



UNIVERSIDAD PANAMERICANA  
GUADALAJARA

Sistema de Control Total de Calidad  
en una Empresa  
Arrendadora de Maquinaria Pesada para la Industria de la Construcción.

**Francisco Javier Gómez Cabrera**

Tesis presentada para optar por el título de Licenciado en  
Ingeniería Industrial con reconocimiento de Validez  
Oficial de Estudios de la SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA,  
según el acuerdo número 81692 con fecha 17-XII-81.

Zapopan, Jal. , Mayo 1991.

adverts  
996

CLASS  
ADVERT  
TECHN  
CONTAIN



CLASIF: \_\_\_\_\_  
ADQUIS: 50207  
FECHA: 04 JUN 03  
DONATIVO DE \_\_\_\_\_  
\$ \_\_\_\_\_



# UNIVERSIDAD PANAMERICANA GUADALAJARA

Sistema de Control Total de Calidad  
en una Empresa  
Arrendadora de Maquinaria Pesada para la Industria de la Construcción.

**Francisco Javier Gómez Cabrera**

Tesis presentada para optar por el título de Licenciado en  
Ingeniería Industrial con reconocimiento de Validez  
Oficial de Estudios de la SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA,  
según el acuerdo número 81692 con fecha 17-XII-81.

Zapopan, Jal. , Mayo 1991



# UNIVERSIDAD PANAMERICANA GUADALAJARA

PROLONGACION CALZADA CIRCUNVALACION PONIENTE No. 49  
CD. GRANJA 45010 ZAPOPAN, JAL.  
TELS. 21-59-96, 21-09-97 Y 22-53-35

## DICTAMEN DEL TRABAJO DE TITULACION

FRANCISCO JAVIER GOMEZ CABRERA

P r e s e n t e

En mi calidad de Presidente de la Comisión de Exámenes Profesionales y después de haber analizado el trabajo de titulación en la alternativa TESIS titulado SISTEMA DE CONTROL TOTAL DE CALIDAD EN UNA EMPRESA ARRENDADORA DE MAQUINARIA PESADA PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION.

presentado por usted, le manifiesto que reúne los requisitos a que obligan los reglamentos en vigor para ser presentado ante el H. Jurado del Examen Profesional, por lo que deberá entregar diez ejemplares como parte de su expediente al solicitar el examen.

A t e n t a m e n t e

  
EL PRESIDENTE DE LA COMISION

Zapopan, Jal. Septiembre 23 de 1991



## DEDICATORIA

A **Dios**, que es a quien debo agradecer todo cuanto soy y ofrecerle mi vida entera.

A mis **Padres**, que me han brindado **cariño, confianza y apoyo incondicional**, siempre acompañado por un consejo sabio y fecundo.

A mi **Bolo**, que ha sido mi **compañero**, mi **consejero**, mi **abuelo** y mi **amigo**.

A mi **Ave**, que ha sido un ejemplo vivo y admirable de una **madre**, una **abuela** y una **amiga**.

A mi **abuelita Carmelita**, que es el punto de unión del corazón de todos sus hijos y nietos.

A mis hermanas **Maricarmen, Adriana** y **Ana María**, que cada una es parte muy importante en la **alegría** y **unidad** de mi familia y de mi propia vida.

A mi novia **Ana**, que es una de las personas más importantes en mi vida.

Y a mis **Amigos**, que me han dado lo más valioso de ellos, una amistad verdadera.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi asesor el **Ing. Braulio Vázquez**, que con su experiencia y sus conocimientos formidables hizo posible el logro de esta tesis.

A la **Universidad Panamericana**, y muy especialmente a la **Escuela de Ingeniería Industrial**, que me brindaron la oportunidad de aprender y mejorar.

A **Luis Adrián Estrada**, que como amigo me apoyo y me aconsejó conforme avanzaba en el proyecto de esta tesis.

A **Cristina Chávez**, quien amistosamente me transmitió su experiencia en el desarrollo de un Manual de **Control Total de Calidad**.

A **Eduardo Rosas**, que participó grandemente en el desarrollo del diagnóstico y del sistema de este proyecto, y a quien tengo que agradecer y felicitar su enriquecedora participación.

# INDICE

Página

## INTRODUCCION

<b>Capítulo UNO “ ANTECEDENTES ”</b> .....	15
1. HISTORIA DE LA COMPAÑIA .....	16
2. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA .....	18
3. DEFINICION DEL NEGOCIO .....	23
4. FILOSOFIA DE LA EMPRESA .....	24
5. CLIENTES .....	30
6. PROVEEDORES .....	31
7. SITUACION ACTUAL .....	33
I. Maquinaria con la que cuenta .....	33
II. Controles .....	35
III. Proceso de requerimiento de maquinaria .....	36
IV. Taller y servicios de mantenimiento .....	37
V. Problemática de la empresa .....	38
8. PROYECCION DE LA EMPRESA A FUTURO .....	39
<b>Capítulo DOS “ MAQUINARIA EMPLEADA ”</b> .....	40
1. APLICACIONES DE LA MAQUINARIA PESADA .....	41
2. CONJUNTOS CONSTITUYENTES DE LA MAQUINARIA PESADA .....	42
3. DESARROLLO HISTORICO DE LA MAQUINARIA PESADA EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION .....	43
4. TIPOS DE MAQUINARIA PESADA PARA LA CONSTRUCCION .....	44
I. Equipo de Compactación .....	45
II. Equipo de Corte .....	47
III. Equipo de Excavación .....	49
IV. Equipo de Nivelación .....	50
V. Equipo de Carga .....	52
VI. Equipo de Acarreo .....	53
VII. Equipo de Trituración .....	54
VIII. Equipo de Corte, Carga y Compactación .....	55



5. APLICACIONES DE LA MAQUINARIA PESADA EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION -----	56
6. PUNTOS FUNDAMENTALES EN EL MOVIMIENTO DE TIERRAS -----	58
7. ADMINISTRACION ESTRATEGICA DEL MANTENIMIENTO -----	61
I. Objetivos del mantenimiento -----	62
II. Técnicas y Herramientas para alcanzar los objetivos -----	63
i. Prevención -----	63
ii. Optimización de Tareas de Mantenimiento -----	65
iii. Cultura -----	68
III. Medición de la efectividad del mantenimiento -----	70
IV. Beneficios del mantenimiento -----	71
8. SISTEMA DE TRANSPORTE -----	72
9. IMPORTANCIA DE LA MAQUINARIA PESADA EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION -----	73
10. ANALISIS DEL ARRENDAMIENTO DE MAQUINARIA PESADA PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION -----	74
<b>Capítulo TRES “ FILOSOFIA DEL CONTROL TOTAL DE CALIDAD ” -</b>	<b>75</b>
1. CONCEPTOS FUNDAMENTALES DE CALIDAD -----	76
I. Calidad -----	76
II. Servicio -----	80
III. Calidad de Servicio -----	81
2. CONTROL DE CALIDAD (CC) -----	82
I. Control -----	82
II. Control de Calidad -----	86
III. Garantía de Calidad -----	90
3. CONTROL TOTAL DE CALIDAD (CTC) -----	93
I. Mejoramiento Continuo -----	93
II. Que es el Control Total de Calidad ? -----	96
III. La Calidad como Estrategia Corporativa -----	100
IV. Ventajas del Control Total de Calidad -----	103

4. CONCEPTOS QUE REVOLUCIONO EL CTC -----	105
5. LOS 14 PUNTOS DE DEMING -----	109
6. ESTRUCTURAS ORGANIZACIONALES QUE APOYAN AL CTC -----	118
I. Círculos de Calidad -----	118
II. Auditoría de Control de Calidad -----	123
7. CONTROL DE CALIDAD PARA SUBCONTRATOS Y COMPRAS -----	125
I. Control de calidad para Proveedores y Compradores -----	125
II. Diez principios de Control de Calidad para las relaciones comprador-proveedor -----	126
III. Selección y formación de un Proveedor -----	128
8. PRINCIPALES HERRAMIENTAS ESTADISTICAS Y ADMINISTRATIVAS ---	132
I. Las siete Herramientas Básicas para el análisis de datos -----	132
II. Las nuevas siete Herramientas Administrativas -----	137
III. Otras Herramientas Administrativas -----	141
<b>Capítulo CUATRO “ DIAGNOSTICO ” -----</b>	<b>143</b>
1. OBJETIVO -----	144
2. MECANICA DEL DIAGNOSTICO -----	145
I. Estándares esperados de calidad -----	147
II. Diseñar la manera de investigar nuestra realidad -----	151
III. Diagnóstico mediante cuestionarios y entrevistas -----	153
IV. Diagnóstico mediante análisis de información -----	155
V. Representación gráfica de la información obtenida -----	156
3. NOMENCLATURA DEL EQUIPO -----	157
4. ANALISIS DE INGRESOS Y EGRESOS (de mayo a diciembre del 1990) ---	158
I. Tablas de gastos, ingresos y utilidades -----	158
II. Gráficas de gastos, ingresos y utilidades -----	163
5. UTILIZACION DE LA MAQUINARIA EN EL AÑO ANTERIOR -----	170
I. Tablas de utilización de la maquinaria en el año anterior -----	170
II. Gráficas de utilización de la maquinaria en el año anterior -----	173



6. OPINION GENERAL DE LOS SERVICIOS (vía Cuestionarios y Entrevistas) -	179
I. Gráficas de los resultados obtenidos en cuestionarios y entrevistas -----	179
II. Diagramas de causa y efecto obtenidos en cuestionarios y entrevistas --	183
7. CONCLUSIONES DEL DIAGNOSTICO -----	188
I. Conclusiones del análisis de ingresos y egresos -----	188
II. Conclusiones de la utilización de la maquinaria en el año anterior -----	190
III. Conclusiones de los resultados obtenidos en cuestionarios y entrevistas -	191
IV. Resumen de las conclusiones del diagnóstico -----	193
<b>Capítulo CINCO “ SISTEMA DE CONTROL TOTAL DE CALIDAD ” --</b>	<b>194</b>
1. INTRODUCCION AL SISTEMA -----	195
2. PROPOSITO -----	196
3. OBJETIVOS -----	197
4. SIMBOLOGIA -----	198
5. ESTRUCTURA DEL SISTEMA -----	199
6. CONTENIDO DEL SISTEMA -----	202
I. Diagrama de Taller -----	207
II. Diagrama de Reparaciones -----	209
III. Diagrama de Clientes -----	211
IV. Diagrama de Proveedores -----	214
V. Diagrama de Subcontratistas -----	215
VI. Diagrama de Transportistas -----	216
VII. Diagrama del Sistema de mantenimiento -----	218
i. Mantenimiento preventivo -----	220
A. Diagrama de la Flotilla de mantenimiento -----	220
B. Diagrama de Operadores -----	222
ii. Sistemas de soporte -----	225
A. Diagrama de Almacén -----	225
B. Diagrama de Capacitación -----	226
C. Diagrama de la Junta de calidad -----	229



D. Diagrama del Sistema de información -----	231
a. Diagrama de recepción y captura de la información -----	233
b. Diagrama de impresión, selección y análisis de la información -----	234
- Diagrama de la información administrativa -----	235
- Diagrama de la información operativa -----	236
7. POLITICAS -----	237
<b>CONCLUSIONES</b> -----	240
<b>APENDICES</b> -----	242
<b>A. ANALISIS ECONOMICO DE IMPLEMENTACION</b> -----	244
<b>B. PLAN DE IMPLEMENTACION</b> -----	255
<b>ANEXOS</b> -----	258
<b>A-1. CUESTIONARIOS Y ENTREVISTAS</b> -----	261
<b>B-1. FORMAS DE CONTROL</b> -----	280
<b>B-2. PLANES Y PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO</b> -----	291
<b>B-3. OTROS REPORTES QUE PROPORCIONA EL PROGRAMA "MP"</b> -----	307
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	

## **INTRODUCCION**

## INTRODUCCION

La Industria de la construcción es aquella constituida para cumplir con la función social de creación de viviendas, hospitales, escuelas, vías de comunicación, obras de riego, urbanizaciones, construcción de puentes, caminos y presas, etc.

En la industria de la construcción se identifican distintas empresas que proveen los medios y recursos que han de hacer posible el logro de sus objetivos. Entre éstas sobresalen las empresas de construcción, por ser las encargadas de instrumentar los distintos recursos necesarios para la realización de las muy variadas obras. Entre sus recursos esenciales se encuentra la maquinaria pesada. Algunas de estas empresas optan por tomar en arrendamiento la maquinaria o bien adquieren sus propias máquinas.

Actualmente, las constructoras que cuentan con una basta flotilla de maquinaria, han percibido la necesidad de independizar su departamento de maquinaria pesada, constituyendo una arrendadora para este fin. Sin embargo, en estos casos surgen una variedad de problemas que van desde una mala organización hasta la poca rentabilidad.

Es así como surge esta tesis, ante la apremiante necesidad de estas empresas de arrendamiento en organizarse con miras a la calidad, productividad y competitividad.

Este panorama nos mueve a *buscar el cambio*, primero de mentalidad, en directores, operadores de maquinaria, clientes, encargados de comercialización, etc., y con eso, *hacer el cambio*, en la organización, en las políticas, en las metas, y en el desempeño y colaboración de todos.

En los últimos años, en la mayoría de las empresas, organizaciones y en las personas mismas, ha crecido cada vez más el interés por los conceptos de calidad, productividad, competitividad, mejora, etc., con vistas a la mejora continua.



La conjugación ordenada de estos conceptos ha llevado consigo al florecimiento de diversas filosofías que revolucionaron al mundo. Una de éstas y la más notable, es el Control Total de Calidad.

El **Control Total de Calidad** surgió de la necesidad de un nuevo sistema administrativo y una nueva cultura organizacional donde los valores de calidad son de la más alta prioridad. Esta necesidad es indiscutible para lograr la participación activa y responsable de todos en el mejoramiento continuo.

El **Control Total de Calidad** es un sistema administrativo en el que quedan coordinados los esfuerzos de todos, administradores y trabajadores, en favor de la calidad del producto o servicio que presta la empresa.

El **Control Total de Calidad** también es un cambio de mentalidad; es un trabajo en equipo; es buscar desarrollar la calidad, mantenerla y mejorarla; es participación de todos los empleados de todas las divisiones, en el estudio, práctica y promoción del control de calidad; es participación no sólo de los empleados de la empresa, sino también de los contratistas, de los sistemas de distribución y de las compañías filiales.

La implementación de un **Sistema de Control Total de Calidad** requiere la utilización de una variedad de herramientas que faciliten los procesos administrativos y la toma de decisiones, por medio de un análisis efectivo de información.

Una de las tareas más importantes en la implementación de la **Calidad Total** es vigilar como se está llevando. Al hacer esta auditoría se realiza un diagnóstico y se muestra la forma de corregir las fallas que pueda tener.

Un verdadero **Control Total de Calidad** sólo se puede lograr con constancia, empeño y audacia, manteniéndose firmes en el propósito hasta obtener los frutos esperados.

Esta tesis trata de abarcar, de una forma estructurada y ordenada, los conceptos y herramientas necesarias para lograr establecer un sistema administrativo que

asegure utilidades y enriquezca a la gente, combinando los esfuerzos de todos los empleados en la mejora continua. Este estudio se realizó en una empresa arrendadora de maquinaria pesada para la industria de la construcción, localizada en la ciudad de Guadalajara Jalisco.

La tesis en su totalidad comprende cinco capítulos, además de contener anexos y apéndices con información complementaria. En ella se pretende conocer los antecedentes de la empresa, los tipos de maquinaria pesada, sus aplicaciones y mantenimientos, y la filosofía del Control Total de Calidad para posteriormente hacer un diagnóstico de la empresa que nos ayude a detectar sus fallas y necesidades, y así, diseñar un **Sistema de Control Total de Calidad en una Empresa Arrendadora de Maquinaria Pesada para la Industria de la Construcción**.

El primer capítulo contiene la información suficiente y necesaria, para dar una visión general de la organización de la empresa, su personal, sus recursos, sus clientes, etc.

El segundo capítulo trata de dar un amplio conocimiento de la maquinaria pesada utilizada en la industria de la construcción, los componentes de cada máquina, los tipos de máquinas y sus aplicaciones, su mantenimiento, así como un análisis de la importancia de la maquinaria y del arrendamiento en la industria de la construcción.

El tercer capítulo habla de la filosofía del Control Total de Calidad, con el fin de dar a conocer los conceptos y las herramientas para poder desarrollar un sistema de esta índole en una empresa de servicios.

En el cuarto capítulo se da a conocer la situación de la empresa en cuestión. Se presenta un diagnóstico que ayuda a identificar la rentabilidad y aprovechamiento de la maquinaria, los problemas, la calidad del servicio y sugerencias, y todos los factores que conjuntados llevan a estructurar de una mejor manera un sistema para lograr calidad total en la empresa.

Finalmente, en el quinto capítulo se desarrolló, en base al diagnóstico, un sistema que contiene acciones enfocadas a solucionar los problemas detectados, y buscar atacar anticipadamente futuros retos.



**Capítulo UNO**  
**“ ANTECEDENTES ”**

maquinaria. Como resultado de una serie de análisis, la opción de formar una arrendadora se convirtió en realidad, creándose así **Art-track arrendadora**. Con esto, se podrían exigir mayores controles tanto operativos como administrativos, y al mismo tiempo se podría exigir un cierto nivel de rentabilidad al negocio.

Esta separación se dió a nivel operativo a principios de Agosto de 1990, conllevando ésto un sinnúmero de cambios a la estructura organizacional que tenía el departamento de maquinaria pesada.

## 1. HISTORIA DE LA COMPAÑIA

En 1960 el Ing. Jacir inicio sus actividades como Ing. Civil, construyendo principalmente casas a particulares. Siete años mas tarde, a mediados de 1967 se constituyó como constructora con el nombre de Art-track constructora, contando con un staff integrado por 10 personas. Inició sus actividades con casas y pequeños desarrollos. Conforme fue madurando se adentró a la construcción de hoteles, edificios y posteriormente desarrollos de considerable tamaño.

Fue en 1971 cuando realizó sus primeros fraccionamientos, para los cuales era indispensable la utilización de maquinaria pesada. En un principio se rentaba a terceros hasta que en 1973 se tomó la decisión de adquirir la primera máquina propia. Conforme realizaban obras de urbanización de mayor importancia era justificable adquirir más y más maquinaria por representar las siguientes ventajas:

- \* Disponibilidad de equipo
- \* Mayor capital contable (requisito para ciertos concursos)
- \* Mayor posibilidad y seguridad en concursos de mayor tamaño
- \* Mayor solidez de la constructora

Después de adquirir la tercera máquina, se planteó la posibilidad de establecer un taller para dar servicio a la naciente flotilla de maquinaria pesada. Así mismo se vio la necesidad de formar un departamento de maquinaria pesada que coordinara las actividades del taller, rentas de maquinaria, compras de insumos, etc.

El ritmo de adquisición de maquinaria se fue manteniendo año tras año en un promedio de dos máquinas por año, llegando así a la cantidad de 30 máquinas. Conforme aumentaba el número de máquinas se manifestaba cada vez mas notoria una falta de controles. La causa principal de este fenómeno, era que para la constructora su negocio principal era la construcción y no obtener rentabilidad en su

## 2. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA

La estructura original de **Art-track constructora** (Figura 1.2.1) estaba encabezada por un presidente, quien establecía las políticas generales, delegando autoridad sobre los directores administrativo y técnico, quienes a su vez encuentran apoyo en los departamentos de edificación y de urbanización así como de la intendencia de maquinaria.

En la estructura adoptada por **Art-track arrendadora** (Figura 1.2.2) se puede observar que la dirección operativa es propiamente la Intendencia de maquinaria, pasando a ser Art-track constructora el cliente principal de la arrendadora.

A continuación enunciaremos algunas de las funciones principales de cada nivel del organigrama.

### PRESIDENTE:

- Establece las políticas generales de la empresa, las cuales implican políticas de:
  - Renta
  - Venta
  - Compra y
  - Operación
- Establece las estrategias a seguir en la empresa
- Define y promueve la filosofía a seguir
- Autoriza los gastos de maquinaria (cuando sean muy elevados)

### DIRECTOR ADMINISTRATIVO:

- Coordina las actividades financieras
- Consigue financiamientos para compra de maquinaria
- Supervisa que las operaciones contables y fiscales se lleven adecuadamente.
- Supervisa que los cobros de maquinaria se realicen oportunamente.
- Supervisa el buen funcionamiento del taller.
- Autoriza los gastos de maquinaria (cuando no sean muy elevados)
- Verifica que se cubran los riesgos de la maquinaria en los trayectos.



## ORGANIGRAMA DE ART-TRACK CONSTRUCTORA

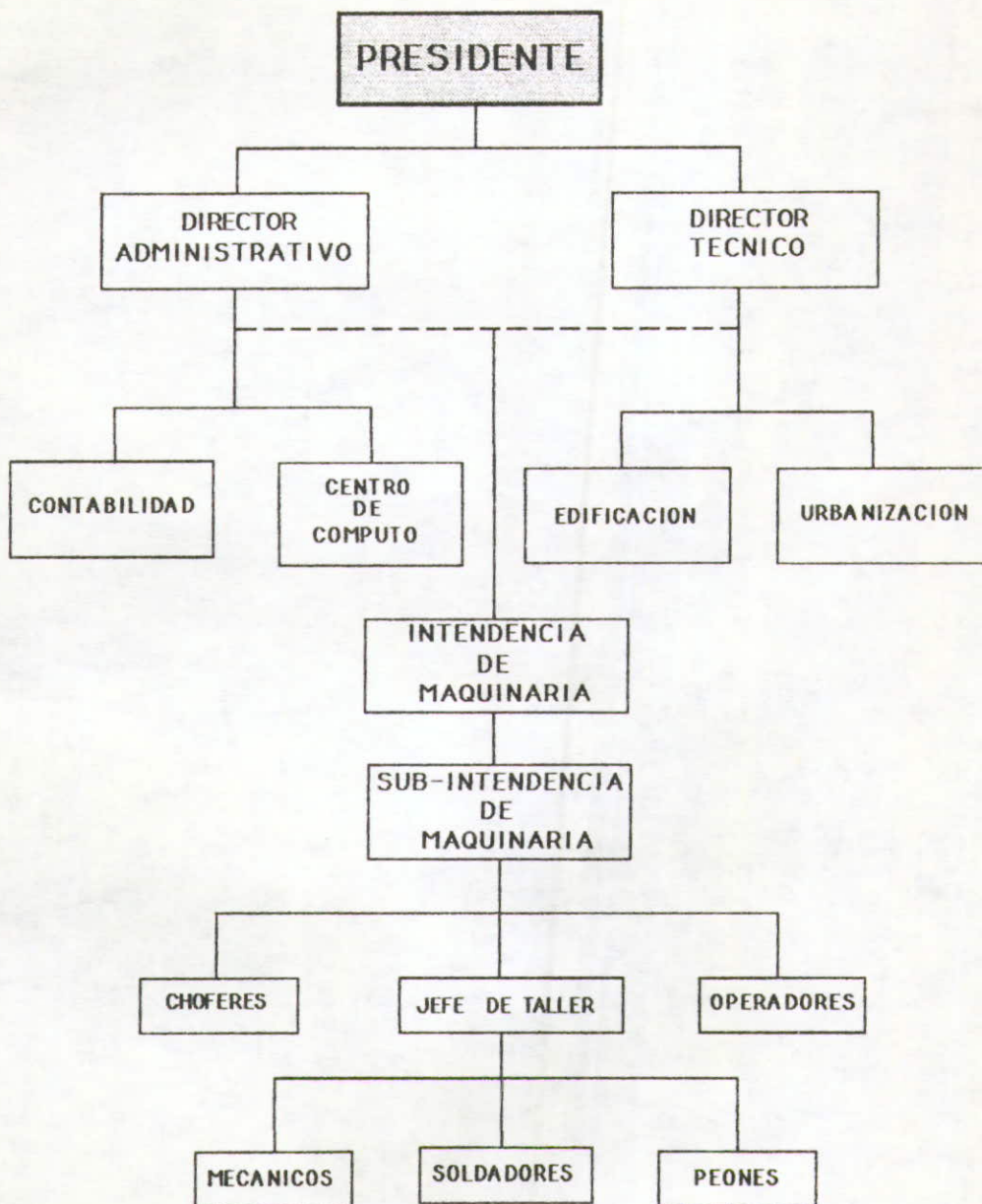


Figura 1.2.1

## ORGANIGRAMA DE ART-TRACK ARRENDADORA

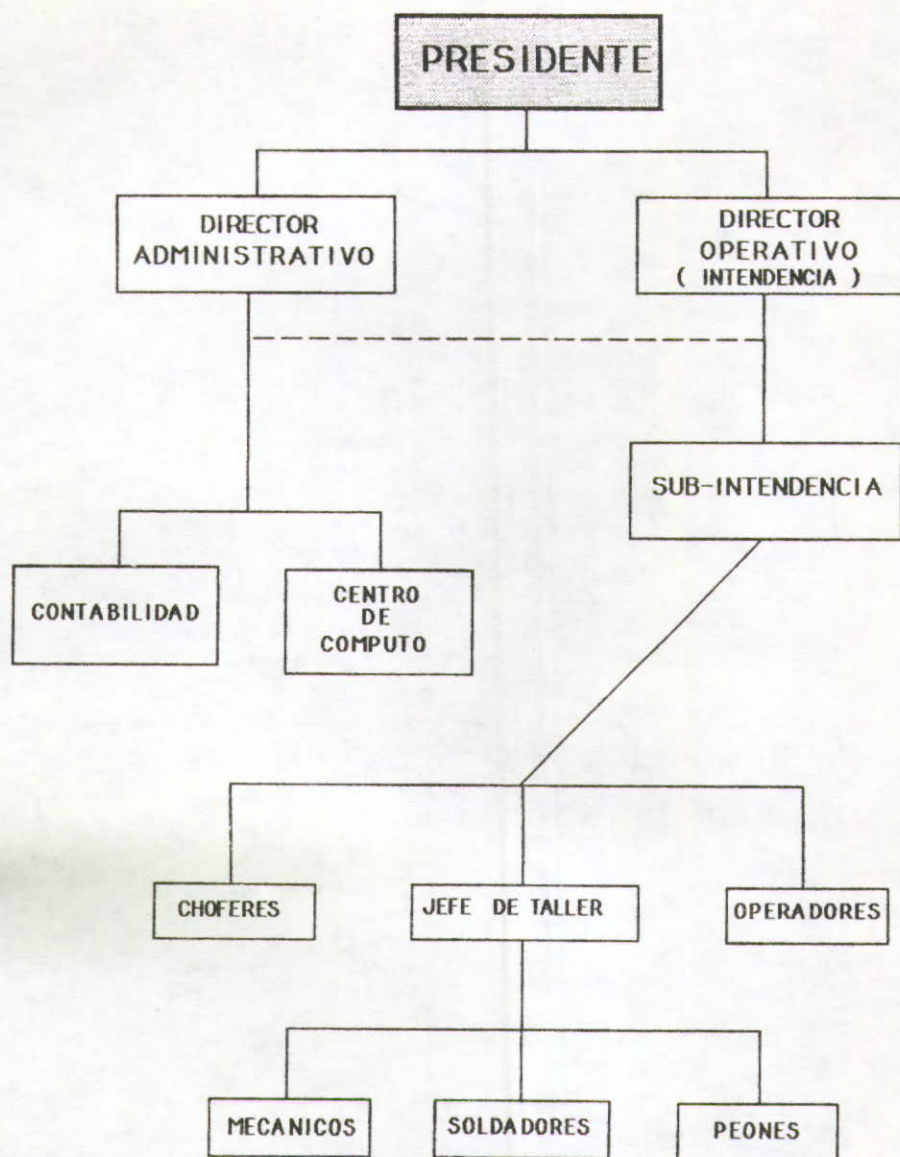


Figura 1.2.2

- Verifica que la elaboración de contratos se lleve correctamente.

#### DIRECTOR OPERATIVO o INTENDENTE:

- Es el responsable del buen estado de la maquinaria, de sus mantenimientos y de sus reparaciones
- Establece las políticas de personal en lo que respecta a salarios, prestaciones, vacaciones, etc.
- Vigila y coordina el personal del taller
- Establece las políticas de compras (cuando no sean muy elevadas)
- Realiza las funciones de mercadotecnia
- Lleva a cabo la relación con los clientes así como los ajustes por renta de maquinaria

#### SUB-INTENDENTE

- Apoya básicamente al Intendente de maquinaria en sus funciones y actividades
- Es el responsable de coordinar los abastecimientos de refacciones e insumos
- Controla la caja chica del taller

#### JEFE DE TALLER

- Es el responsable de la calidad de las reparaciones
- Realiza el diagnóstico del estado de cada máquina al recibirla en el taller, para identificar posibles problemas en la misma
- Comunica al Intendente las necesidades en cada equipo, de trabajos a realizar, de refacciones, etc.
- Coordina a mecánicos, soldadores y peones en la realización de reparaciones
- Asesora a los mecánicos en problemas que los mecánicos mismos no puedan resolver

#### MECANICOS

- Son los encargados de realizar las reparaciones en la maquinaria ; y así mantenerla en buen estado

#### SOLDADORES

- Apoyan a los mecánicos al realizar las reparaciones en lo que respecta a trabajos de soldadura.

### CHOFERES

- Tienen a su cargo la camioneta que manejan, se asignan a un cliente en una obra determinada, o al servicio del taller.

### OPERADORES

- Se asignan a una máquina en especial; son los encargados de dar diariamente mantenimiento a su máquina; y están obligados a reportar las horas trabajadas así como los desperfectos que encuentren día a día en su máquina.

### PEONES

- Son obreros sumamente inestables, que por lo general no realizan una función específica sino que depende de las necesidades del momento.



### 3. DEFINICION DEL NEGOCIO

El negocio propio de la arrendadora se puede definir como, mantener el equipo rentado el mayor tiempo posible. Para lograr esto, hay dos aspectos muy importantes que tenemos que considerar. Primero, tener nuestro equipo en buen estado siempre, para poder rentarlo. Y segundo, mantener contentos a nuestro clientes, lo que implica buen trato, formalidad, seriedad y buen funcionamiento del equipo con mínimos tiempos ociosos para el cliente.

Al definir el negocio de maquinaria pesada, se puede tener una mejor visión del porque conviene proponer ciertas acciones de mejoramiento, y como se pueden lograr.

## 4. FILOSOFIA DE LA EMPRESA

La filosofía de la empresa maneja los siguientes principios:

- \* Permanencia y crecimiento del negocio
- \* Crecimiento del personal
- \* Altos niveles de desempeño

Se busca una permanencia del negocio pese a los problemas que implica el negocio de maquinaria pesada, por ser en algunas épocas temporal el trabajo, dependiendo de las proyecciones de desarrollo de las ciudades. Ahora bien, para poder permanecer es necesario crecer y solidificarse.

Una consideración importante para poder crecer es sin duda alguna el crecimiento del personal de la empresa, característica indispensable de cualquier sólida institución.

Por último, siempre que se contempla buscar frutos positivos en cualquier actividad, se requieren altos niveles de desempeño en el personal, en el equipo, etc. Cada institución con el fin de lograr este objetivo, establece unas ciertas características de operación, y Art-track arrendadora no es la excepción.

Características de operación :

- De salarios
- De finanzas
- De reparaciones
- De arrendamiento

### **Salarios**

Los salarios de los niveles de dirección son fijados directamente por el presidente. Los demás salarios son fijados por los directores hasta los niveles más bajos de su ramo. En cuanto a los salarios fijados por el Intendente de maquinaria o director operativo dependen del tipo de personal, los cuales pueden ser: mecánicos,

operadores, soldadores, choferes, ayudantes y almacenistas. A continuación analizaremos los mecánicos, operadores y choferes que son los que más factores consideran. Los demás son fijados con un salario sin muchas consideraciones.

† *Mecánicos :*

Para los mecánicos hay un salario mínimo profesional establecido por la comisión de salarios mínimos, el cual no se sigue por la razón de que es muy bajo y no se encontraría personal para trabajar a ese sueldo. El salario se fija por una evaluación de acuerdo a la capacidad, la cual se mide generalmente teniéndolos 28 días a prueba (28 días por el hecho que al pasar de este límite, el trabajador adquiere los derechos de planta), y conforme a los resultados se decide si se le acepta o no, fijando un sueldo justo para ambas partes.

Por otro lado, se debe tener un Jefe de Taller, que es la persona más capacitada y por lo cual es el mecánico mejor pagado, ya que coordina y soluciona los problemas más serios. Se le conoce como el mecánico de mecánicos.

† *Operadores :*

Los operadores tienen un salario base cuando la máquina se encuentra inactiva, ya sea por reparación o por falta de trabajo. Mientras tanto, cuando están trabajando se les paga además del sueldo base un salario por horas efectivas trabajadas.

El sueldo base varía de acuerdo al grado de dificultad en la operación de la máquina, dado que cada máquina requiere habilidades específicas. Sin embargo el noventa por ciento de los operadores tiene un salario como se mostró anteriormente.

Actualmente se está presentando un nuevo sistema de salarios, al cual los operadores llaman cuadrado. Consiste en pagar un sueldo fijo haya o no haya trabajo. Este sistema no se considera conveniente porque puede ocasionar que el operador deje que se descomponga la máquina para no trabajar y de todos modos recibir el mismo sueldo. Sólo en casos específicos se hace necesario el uso de este sistema, como es el caso de los operadores de motoconformadoras, ya que son muy



escasos y por lo tanto exigentes. Una estrategia que se planteó como posibilidad fue el pagarles únicamente sueldo base cuando la máquina este parada por reparación, lo que los obliga a cuidar su máquina, y con esto, reducir los tiempos improductivos y los gastos por reparación.

#### † *Choferes :*

En cuanto a los choferes su salario puede variar muchos de acuerdo a su esfuerzo y a su disponibilidad para obtener compensaciones por trabajos realizados. Su salario se calcula con la suma de un salario base más compensaciones por horas extras trabajadas y trabajos realizados.

### **Reparaciones**

En toda reparación hay dos puntos a considerar, lo que respecta a una adecuada reparación y las refacciones necesarias para efectuarla.

En cuanto a las refacciones se sigue una cadenita hasta lograr la compra de refacciones de mejor precio, que es a grandes rasgos de la siguiente manera. Primero el Jefe de Taller después de haber revisado fallas de la maquinaria y llegado a la conclusión de la necesidad de compra de ciertas refacciones, se lo comunica al Intendente de maquinaria, exponiendo el problema y la solución. Posteriormente el Intendente revisa la máquina y autoriza el diagnóstico. Como siguiente paso, consulta con el director administrativo del problema y de la necesidad de refacciones. Y por último pasa a consideración del presidente la aprobación de la compra de acuerdo a las posibilidades de la empresa y de sus necesidades.

Ahora bien, habiéndose aprobado la compra deberá seleccionarse el proveedor que se utilizará. En esta selección se analizan los siguientes factores :

Δ *Precio*

Δ *Tiempo de Entrega y*

Δ *Calidad*



Los pasos son los siguientes:

- 1.- Se cotizan las refacciones con diversos proveedores principalmente en Tracsa, Rypaosa y con proveedores en Estados Unidos.
- 2.- Se analizan las diversas cotizaciones y de acuerdo al monto y al tiempo de entrega de cada una se escoge la mejor opción. Al estar haciendo estos análisis es conveniente tomar en cuenta la urgencia de las refacciones, los proveedores que quedan mal con las fechas de entrega y el que los distribuidores de México no tengan todas las refacciones disponibles. Con estas consideraciones se escogerá la opción de proveedores en Estados Unidos únicamente cuando el monto o la urgencia lo justifiquen.

### **Arrendamientos**

En cuestión de arrendamientos se pueden considerar los tipos de arrendamientos y las formas de pago.

#### **TIPOS DE ARRENDAMIENTO**

Se manejan tres tipos de arrendamiento, que son:

1. *Por 30 días ó 200 horas (lo que ocurra primero)*
2. *Por hora*
3. *Por volumen o por metro cúbico*

Existen fórmulas para calcular los costos fijos de la maquinaria, en los que se consideran los factores de la inversión que representa la máquina, el riesgo del capital, seguros y el propio desgaste de las mismas.

El primero considera el monto de arrendamiento libre de operación, ésto significa que el cliente se encarga de pagar el salario del operador, los fletes de ida y vuelta, el IVA, así mismo los lubricantes, grasa y gasolina necesarios para su buen funcionamiento.

En el segundo tipo de arrendamiento se sigue un procedimiento para obtener el costo horario de cada máquina. Este procedimiento consiste en dividir el valor de la renta mensual entre 200 horas y el resultado multiplicarlo por dos. En este tipo de arrendamiento se incluye el combustible y los gastos de operación como es el operador, los lubricantes y las grasas. En cuanto a quien paga el flete no se aplica una regla fija porque depende del número de horas y de la distancia del flete. Esto es, porque hay ocasiones en que el número de horas amortiza perfectamente el monto del flete.

Por último, el tipo de arrendamiento por volumen, toma en cuenta los metros cúbicos o el tiempo que se requiera para realizar el trabajo, esto depende del tipo de máquina. El monto lo fija el Intendente de maquinaria de acuerdo a los cálculos del cliente ajustados con un cálculo por parte de la arrendadora.

## FORMAS DE PAGO

Las formas de pago pueden ser: por adelantado, por renta vencida o fijada por algún acuerdo con el cliente. Los factores que influyen para fijar la forma de pago a seguir son principalmente: el tipo de cliente, la reputación del cliente, la importancia del cliente y si se considera como cliente de confianza.

El pago por adelantado es el que rige en todos los clientes a excepción de Art-track constructora, la cual paga por rentas vencidas. Sin embargo, cuando es un cliente de confianza se puede negociar para darle un poco de holgura al hacer el pago de arrendamiento.

## Finanzas

Las finanzas reflejadas en esta empresa se basan en ingresos por concepto de arrendamientos y egresos por gastos, ya sean de mantenimiento o de reparaciones menores y mayores. Los ingresos varían de acuerdo al tipo de arrendamiento;

mientras que los egresos tienen que ser analizadas por el director administrativo y posteriormente autorizadas por el presidente cuando el monto sea considerable.

## 5. CLIENTES

La política general de clientes es dar prioridad en servicios a **Art-track constructora** y rentar la maquinaria a otros clientes cuando la constructora no la requiera.

Al hablar de Art-trac constructora tenemos que tomar en cuenta a los clientes terceros, es decir, los clientes a los que la constructora brinda un servicio, quienes pasan a tener una relación casi directa con la arrendadora, por el apoyo que le da la arrendadora a la constructora en cuanto al servicio.

Con esta consideración se hace evidente la importancia de enlistar a los clientes principales de la constructora al mismo tiempo de los demás clientes a los que la arrendadora da el servicio directamente :

- a.- S.I.A.P.A
- b.- Infraestructura de carretera del Edo.
- c.- Infonavit
- d.- Obras públicas del Edo.
- e.- Ayuntamiento de municipio de Guadalajara.
- f.- Ayuntamiento de municipio de Zapopan.
- g.- Ayuntamiento de municipio de Chapala.
- h.- Personas físicas
- i.- Personas morales, etc.



## 6. PROVEEDORES

Los proveedores principales son para dar mantenimiento a la maquinaria, ya sea, de servicio diario como son los lubricantes, combustibles, grasas, etc., o para hacer reparaciones tanto mayores como menores. También se tienen proveedores de venta de maquinaria para nuevas adquisiciones.

Tanto la maquinaria como las refacciones son de un costo considerable, por lo cual, al analizar cualquier opción de compra se tiene que hacer cotizaciones tanto en el país como en el extranjero.

Entre los proveedores más comunes se encuentran los siguientes :

- ® TRACSA
- ® RYPAOSA
- ® B.D.H.O.L.T (USA)
- ® CUCHILLAS Y REFACCIONES
- ® ARMA AUTO PARTES
- ® TALLER ELECTRICO EL DINAMO
- ® TALLER ELECTRICO HDEZ. HNOS.
- ® LUBRICANTES DE OCCIDENTE
- ® CHOLICO
- ® LLAMUTI
- ® VITALIZADORA GIGANTE
- ® LLAINSA
- ® DEMASA
- ® RADIAL LLANTAS
- ® SERVICIO ALEMAN
- ® TALLER LOS MANITOS
- ® INFRA DEL CENTRO
- ® FRENOS UNICOS, ETC.

Los proveedores más importantes son TRACSA y RYPAOSA. Tracsa incluso en primer plano porque son los que tienen mayor surtido de motores, refacciones y en general de todo lo relacionado a la marca Caterpillar, además de ser los más fuertes y exigentes.

El criterio que se utiliza para escoger los proveedores se va rigiendo de acuerdo a las necesidades de la maquinaria. El procedimiento que se sigue es el siguiente : el encargado de compras cotiza y las pasa a revisión con el Intendente de maquinaria para que las autorice. Cuando el monto es elevado es necesaria la autorización del presidente.

## 7. SITUACION ACTUAL

En este punto enunciaremos la maquinaria con la que cuenta, los controles que se manejan, el proceso de requerimiento de maquinaria, el taller y servicio de mantenimiento así como la problemática de la empresa.

### I. MAQUINARIA CON LA QUE CUENTA

La maquinaria con la que cuenta la arrendadora es básicamente equipo de nivelación, de excavación, de corte, de carga, de compactación y de acarreo. En el siguiente capítulo se explicarán las características y aplicaciones de cada uno de los tipos de equipo enunciados.

A continuación se enlistará la maquinaria con la que cuenta la Arrendadora actualmente, incluyendo sus últimas adquisiciones.

MOTOCONFORMADORA	99 E
MOTOCONFORMADORA	99 E
MOTOCONFORMADORA	120 B
MOTOCONFORMADORA	120 B
MOTOCONFORMADORA	120 B
MOTOCONFORMADORA	120
MOTOCONFORMADORA	12 G
MOTOCONFORMADORA	12 F
RETROEXCAVADORA	JUMBO
RETROEXCAVADORA	JUMBO
RETROEXCAVADORA	JUMBO
RETROEXCAVADORA	F 555
RETROEXCAVADORA	CASE
RETROEXCAVADORA	CASE
TRAXCAVO	941
TRAXCAVO	941 B
TRAXCAVO	955 L
TRAXCAVO	977- L

TRACTOR	D-5 B
TRACTOR	D-7 F
TRACTOR	D-8 K
APLANADORA	1014
APLANADORA	1014
PAYLOADER	F A66
PAYLOADER	L 70
RODILLO VIBRATORIO	600 A
TRACTOR MANCUERNA	2020
CAMION VOLTEO	DODGE D-600 '74
CAMION VOLTEO	D-600 '74
CAMION PIPA	DODGE D-600'74
CAMION PIPA	DODGE D-600'84
CAMION PIPA	INTERNACIONAL '69

El estado general de la maquinaria podemos decir que es normal y es el reflejo del apoyo financiero que se le da, además de la falta de mantenimientos preventivos y de la estructura que debería tenerse de acuerdo al número de máquinas que se tienen.

Este inventario por otra parte, va aumentando en relación directa con las necesidades de la constructora, esto se debe a causa de que los accionistas son los mismos y buscan que la arrendadora cubra sus necesidades en cuestión de maquinaria pesada para realizar sus obras.

En este momento, Art-track constructora ha iniciado un arduo camino para adquirir un nuevo giro, que es el convertirse en una constructora de caminos, además de los giros que maneja, para la cual requiere de más maquinaria que dé un soporte a sus obras. Esto se refleja en la adquisición de más equipo por parte de la arrendadora.



## II. CONTROLES

En cuanto a los controles que se llevan sobre maquinaria cabría distinguirlos de la siguiente manera :

- \* *De Operación de maquinaria.*
- \* *De Ubicación de maquinaria.*
- \* *De Almacén.*

Para el **control de la operación** de la maquinaria se lleva un reporte diario de operador, el cual trae información de las horas efectivas de trabajo, las horas ociosas y el motivo de éstas, si se le hicieron reparaciones cuál fue la causa y por último observaciones. Este reporte es indispensable, de ahí se obtienen las horas trabajadas por el operador y en consecuencia parte de su salario, esto se hace mediante un ajuste que controlan entre el Intendente de maquinaria y los Ingenieros de urbanización (en el caso de Art-track constructora).

Otro tipo de control muy útil e indispensable, es el de la **ubicación de maquinaria**, el cual tiene que ser actualizado cada vez que se cambie alguna máquina de lugar. Su utilidad radica en el hecho de poder planear próximos arrendamientos de acuerdo a su ubicación, a la facilidad de transporte y a la disponibilidad del equipo.

Por último, se cuenta con los **controles de inventario**. Estos controles son llevados en un block donde se contabilizan entradas y salidas sin manejarse con una estricta exactitud.

Como se puede notar fácilmente hay falta de controles en diversos rubros, siendo que podrían producirse grandes beneficios con la información tan importante que estos controles pueden dar.

### III. PROCESO DE REQUERIMIENTO DE MAQUINARIA

Por principio de cuentas, en lo que respecta a **Art-track constructora**, se hace un estudio por parte de los Ingenieros de urbanización para saber :

- 1) Qué maquinaria se necesita en cierta obra ?
- 2) Cuándo se necesita que empiece a trabajar cada máquina ?
- 3) Cuánto tiempo se va utilizar ?

Esto se le conoce como el " Programa de utilización de maquinaria por obra " , el cual sirve para que la arrendadora analice con qué maquinaria cuenta para darle servicio a la constructora y en caso de no tener alguna máquina disponible, ayudar a la constructora a conseguirla con otras arrendadoras. Por el contrario, cuando al satisfacer las necesidades de la constructora se rentan a otros clientes donde el proceso que se sigue es llegar a un acuerdo con el director administrativo y/o el director operativo sobre el tipo de pago, el tiempo que se utilizará, etc.

Cuando la máquina ya está lista para trabajar el Intendente de maquinaria (Director operativo) se encarga de conseguir el Trailer y pone la máquina en la obra. En la obra recibe la máquina el Ing. residente o el sobrestante. Al mismo tiempo que se hace el traslado de la máquina se da de alta el cambio de ubicación en el control de ubicación de la maquinaria.

#### IV. TALLER Y SERVICIOS DE MANTENIMIENTO

Para poder dar un servicio efectivo a su maquinaria, las arrendadoras de maquinaria pesada requieren indispensablemente de un taller donde puedan hacer reparaciones menores, mayores y servicios en general. **Art-track maquinaria** no es la excepción ya que cuenta con un taller donde se realizan reparaciones de motores, transmisiones, suspensiones, sistemas hidráulicos, soldadura en general y frenos de maquinaria pesada. También encuentra apoyo en otros talleres para reparar problemas relacionados con inyección de diesel, autoeléctrico, electromecánico, laminado y pintura, que no son su especialidad.

Las instalaciones del taller presentan muchas deficiencias, principalmente por razones imputables a falta de apoyo financiero. Ese es uno de los problemas del taller pero no el único, otro que se podría considerar el de mayor importancia es la escasez de personal calificado, mecánicos especialmente y por último el problema de suministro de refacciones, indispensables para tener en buen estado la maquinaria, debido a que las refacciones tienen un ciclo de vida y conforme a la edad de la máquina se comenzará a requerir de refacciones.

## V. PROBLEMATICA DE LA EMPRESA

En cuestión de control la empresa se topó con un problema que se agudiza cada vez más por que la cantidad de maquinaria es de tal magnitud que los controles internos, que son mínimos, son insuficientes para dejar satisfecho al cliente al mismo tiempo que se obtenga un óptimo rendimiento de la maquinaria lo que se reflejará en las utilidades.

Como podemos observar, el capital invertido es sumamente elevado, lo que nos hace reflexionar en la inmensa necesidad de implantar un sistema de " **control total de calidad** ", para, por un lado, dejar satisfecho al cliente, que puede ser la constructora o algún otro arrendatario, y obtener los máximos beneficios.

Resumiendo la problemática de la empresa se puede decir, que hay pocos controles, falta apoyo financiero, faltan incentivos, se cuenta con malas instalaciones de taller, la filosofía de mantenimiento es correctivo en lugar de preventivo y en ocasiones falta tiempo para dar mantenimiento fuera del correctivo, ésto se debe a la falta de una programación de reparaciones.



## 8. PROYECCION DE LA EMPRESA A FUTURO

Las proyecciones de la empresa están íntimamente relacionadas con el progreso del país, que se refleja en proyecciones del desarrollo de México. Esto es, principalmente, en cuanto al crecimiento planeado de las ciudades, la construcción de nuevas carreteras así como de sus reconstrucciones. Al mismo tiempo tendrá relación sus proyecciones con las de Art-track constructora que por el momento es adentrarse a la construcción de caminos.

Las proyecciones de la arrendadora tienen en consideración también, la renovación de su maquinaria, lo que significa, cambiar las máquinas viejas por nuevas de preferencia o en su defecto lo más nuevas posibles.

Las proyecciones de la empresa, se pueden resumir diciendo que la empresa busca a futuro, crecer, adoptar un nuevo sistema adecuado para la conservación y reposición del equipo, lo cual se refleja en la inquietud por implantar calidad en todas las áreas de la empresa.

**Capítulo DOS**  
**“ MAQUINARIA EMPLEADA ”**

## 1. APLICACIONES DE LA MAQUINARIA PESADA

La maquinaria pesada tiene aplicaciones diversas en el mundo contemporáneo, entre las que podríamos listar las siguientes :

- \* Minería.
- \* Construcción.
- \* Industria de la transformación.
- \* Industria forestal.
- \* Marina.

Cada una de las cuales tiene sus mercados específicos de aplicación, además de tener características específicas. Globalizándolas todas en un grupo podríamos decir que todas las máquinas cumplen con los siguientes puntos :

- Están formadas por CONJUNTOS.
- Están diseñadas para
  - hacer un TRABAJO ESPECIFICO;
  - dar un RENDIMIENTO ESPECIFICO;
  - y tener unos COSTOS ESPECIFICOS.

Las especificaciones de cada uno de los factores mencionados depende del tipo de trabajo que vaya a realizarse y de las necesidades propias del trabajo en cuanto a los conjuntos, el rendimiento y los costos que se requieren de cierta máquina para realizar el trabajo, optimizando el servicio brindado y siendo redituable.

## 2. CONJUNTOS CONSTITUYENTES DE LA MAQUINARIA PESADA

Como mencionamos anteriormente toda la maquinaria pesada está formada por conjuntos, cada uno de ellos cumple con una función específica; dependiendo del resultado que deseamos obtener, para lo que existen varios tipos de maquinaria, en las que pueden variar algunos de los conjuntos de corte o carga.

Los conjuntos generales de la maquinaria son:

- Δ EMBRAGUE ( Coordina las diferentes marchas )
- Δ CONVERTIDOR DE PAR ( Convierte la potencia del motor en potencia motriz )
- Δ TRANSMISION ( Lleva la potencia motriz a los mandos finales o neumáticos )
- Δ MANDOS FINALES ( Sistema de desplazamiento por medio de orugas )
- Δ NEUMATICOS ( Servicio más ligero que las orugas )
- Δ SISTEMA HIDRAULICO ( Ofrece el acomodo de los accesorios de corte o carga)
- Δ SISTEMA ELECTRICO ( Encendido por marcha y luces)
- Δ PLANTA DE FUERZA ( Motor, suministra la potencia para efectuar un trabajo )



### **3. DESARROLLO HISTORICO DE LA MAQUINARIA PESADA EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION**

Los Romanos, grandes constructores, nos legaron varias técnicas de construcción, entre ellas encontramos el uso de rodillos de piedra tirados por esclavos a fin de compactar la superficie de la Vía Apia, logrando así que ésta soportara mayores cargas; tiempo después, en la Segunda Guerra Mundial, con la gran demanda de caminos pavimentados vino una fuerte evolución en la maquinaria empleada con este fin, obteniendo mejores resultados cada vez, hasta llegar a la maquinaria moderna y eficiente con que contamos en nuestros días.

#### 4. TIPOS DE MAQUINARIA PESADA PARA LA CONSTRUCCION

Los tipos de maquinaria pesada son muy diversos. Concentrándose en el área de nuestro interés, la construcción, se podría clasificar de la siguiente manera :

##### ***Equipo de compactación***

- Pata de cabra
- Rodillo vibratorio
- Rodillo liso
- Neumáticos
- Compactador de placa
- Compactador de impacto

##### ***Equipo de corte***

- Tractor
- Traxcavo
- Compresores
- Track-Dill

##### ***Equipo de excavación***

- Retroexcavadoras
- Dragas
- Traxcavo

##### ***Equipo de nivelación***

- Motoconformadoras
- Niveladoras

##### ***Equipo de carga***

- Traxcavo -> cargador frontal sobre orugas
- Payloider -> cargador frontal sobre neumáticos

##### ***Equipo de acarreo***

- Camiones fuera de carretera
- Volteo
- Camioneta de redilas
- Pipas
- Petrolizadoras

##### ***Equipo de trituración***

- Trituradoras

##### ***Equipo de corte, carga y compactación***

- Motoescrepas

A continuación daremos una breve explicación de cada una de las máquinas así como de sus usos más comunes.

## I. EQUIPO DE COMPACTACION

\* **Pata de cabra** : Es una máquina ideal para caminos especialmente cuando los terraplenes son muy grandes. Puede compactar espesores aproximadamente de 30 cm, un poco menos de lo que llega a compactar un rodillo vibratorio. El compactador "Pata de cabra" tiene algunas ventajas, como son, el que deja la superficie lista para que la siguiente capa de material quede bien agarrada al material compactado, lo que permite que no se note la diferencia entre cada capa de relleno y que se logre un relleno más uniforme.

Al mismo tiempo de compactar, sirve como triturador de las piedras de cierto tamaño que se encuentran en el subsuelo. Otra de sus funciones es la de hacer compactaciones profundas necesarias cuando el suelo es fuerte y el subsuelo es flojo, esto es compactar a fin de cuentas el subsuelo.

\* **Rodillo vibratorio** : Este rodillo no necesita ser tan pesado como el rodillo liso porque la vibración multiplica el peso. Esta vibración se lleva a cabo con un cilindro excéntrico adentro de otro concéntrico, que en cuestión de milisegundos van girando y golpeteando, lo que provoca la vibración.

Se utiliza para compactar volúmenes fuertes, para lo cual se requiere compactar grandes espesores, y que se haga más rápido y más económico. Esto se logra con compactaciones de hasta 50 centímetros, todavía muy bien hechas.

En las zonas pobladas no es aconsejable utilizar rodillos vibratorios, debido a que es tan fuerte la vibración que puede ocasionar molestias e incluso provocar algún accidente.

\* **Rodillo liso** : Se utiliza cuando los terraplenes no son muy fuertes, por lo que es suficiente compactar en capas pequeñas. Su aplicación principal es para hacer carpetas asfálticas en la que es indispensable un rodillo liso y uno de neumáticos. El rodillo liso se usa principalmente para dar las primeras pasadas y compactar la carpeta.

\* **Compactador de Neumáticos** : Se utiliza para dar acabados finales, esto es, después de compactar con un rodillo liso o vibratorio quedan poros, por lo que se hace necesario utilizar un compactador de neumáticos para dejar la textura tersa. Otra de sus funciones es proporcionar impermeabilidad.

Este compactador consiste en un cajón con llantas de desecho lisas vulcanizadas. Estas se colocan en hileras de 8 a 12 en la parte de atrás y en la de adelante. Mientras tanto el cajón se carga con piedras o tierra para lograr tener la fuerza de compactación requerida.

\* **Compactador de placa** : Consiste en una placa que se va deslizando y haciendo las compactaciones requeridas. Requiere de dos personas para poderse operar cuando se utiliza en obras de construcción pesada.

\* **Compactador de impacto** : Es un compactador rudimentario, basado en función de un ariete, es operado por una persona, que al levantar el compactador imprime una fuerza que descarga sobre un punto adecuado.



## II. EQUIPO DE CORTE

\* **Tractor** : "Son máquinas que convierten la energía del motor en energía de tracción. Su principal objeto es jalar o empujar cargas, aunque a veces, puede utilizarse para otros fines, son máquinas útiles y eficaces, generalmente indispensables en todos los trabajos de construcción de grandes obras" <sup>1</sup>

Es el equipo ideal para los trabajos de corte de material, ya que está diseñado principalmente para ello. El corte de los tractores se lleva a cabo mediante una pesada cuchilla, la cual se enfaja un poco en el suelo a cortar, al penetrar, mediante un empuje con su fuerza, se realiza el corte.

Generalmente la versatilidad de los tractores se deriva de los distintos accesorios que se le pueden adaptar, en forma rápida, para transformarlo en un equipo mecánico para diversos trabajos específicos. Entre estos accesorios se hayan primeramente las *cuchillas* con lo que el tractor se convierte en "*Dozer*" ; es decir, en tractor con una cuchilla explanadora al frente que lo convierte en una máquina útil para múltiples empleos: para excavar, empujar, verter y extender.

Se encuentran principalmente dos tipos de "*Dozers*", los bulldozer y los angledozer, los cuales se explicarán a continuación.

Los *Bulldozers* "son tractores equipados con una hoja de empuje frontal, que puede levantarse o bajarse con un control hidráulico o por cables, que se utiliza para excavar y empujar materiales" <sup>2</sup>.

Las *Angledozers* "son bulldozers cuyas hojas se pueden inclinar para empujar lateralmente el material excavado al moverse el tractor hacia adelante. Cuando sus hojas se colocan rectas, hacen el mismo trabajo que los Bulldozers" <sup>3</sup>.

Ambos tipos de Tractores son muy importantes para la construcción pesada,

---

<sup>1</sup> RAMIREZ, Vázquez Pedro. Costos y procedimientos de construcción en las vías terrestres, p.1

<sup>2</sup> HERVERT, L. Nichols, Jr. Movimiento de tierras. Manual de excavaciones, p.706

<sup>3</sup> Idem.

puesto que son máquinas indispensables para la construcción de carreteras, lo que tiene un gran impacto en el desarrollo de la infraestructura de un país.

\* **Traxcavo** : Este tipo de máquinas se utiliza para hacer cortes pequeños, en materiales no muy duros, también se usa en excavaciones cuando éstas son muy anchas. Cuando los volúmenes o las distancias a desplazar son grandes, se vuelve incosteable el uso de traxcavos, recomendándose en tal caso utilizar tractores.

El traxcavo es sumamente parecido al tractor en cuanto a su aspecto físico y su operación, con la diferencia de tener un menor tamaño y potencia.

\* **Compresores** : Es un equipo que se utiliza para hacer barrenos (agujeros de aproximadamente una pulgada de diámetro) en la Roca, conocida como material tipo III, para introducir en ellos dinamita y así poder despedazarla. Esto es necesario porque si la dinamita se pone arriba de la roca, no le sucederá nada.

Existen compresores de muchas capacidades y dependen del número de pistolas que hay que utilizar, las cuales son independientes y se pueden utilizar al mismo tiempo en diferentes rocas. La pistola de los compresores tiene dos características principales:

- 1) Tiene una punta de diamante y tungsteno, movida por aire puro a presión.
- 2) Tiene huecos para que salga por ahí la grava que se produce con la barrena.

\* **Track-Drill** : Este equipo tiene las mismas funciones que los compresores con la diferencia de su facilidad de acceso a lugares inaccesibles como son, zonas boscosas, lugares muy inclinados o lodosos, etc. Esta diferencia se manifiesta en el Track-drill por estar montado sobre orugas como un Traxcavo.

El compresor, para moverlo de un lugar a otro, se empuja con camionetas, lo que dificulta su acceso a muchos lugares; en cambio el Track- drill sube o entra a cualquier lugar por sí mismo.

### III. EQUIPO DE EXCAVACION

\* **Retroexcavadoras** : Existen dos tipos de retroexcavadoras, de orugas y de neumáticos y se pueden encontrar de varios tamaños y capacidades dependiendo de la profundidad requerida de excavación. Sirven principalmente para excavar y se usan principalmente para manejar material tipo I , II y III.

Este tipo de máquinas tienen alcance a grandes profundidades, por lo cual se usan para hacer grandes aljibes, zapatas para edificios, trincheras para tuberías, etc.

"El mecanismo de excavación tiene una pluma, un miembro excavador con un cucharón instalado en su extremo exterior, y cables o cilindros hidráulicos para controlar los movimientos" <sup>4</sup>. El giro horizontal se efectúa por rotación del plato giratorio, con este mecanismo , la retroexcavadora tiene gran alcance tanto horizontal como verticalmente, al interior de la trinchera, con la pluma, el brazo excavador y el cucharón extendidos para iniciar la excavación.

\* **Dragas** : Se utilizan para movimientos muy fuertes de material, siempre y cuando éste sea blando. Este tipo de materiales se encuentran en desasolves, lodasales o pantanos, donde la draga es la máquina ideal.

La Draga consiste en una sierra con dientes, la cual se deja caer, cierra su cucharón con los dientes y transporta el material en ella atrapado, casi siempre se usa en agua para sacar sólidos como escombros, troncos, rocas, etc.

---

<sup>4</sup> DAY, P.E. David A. Biblioteca del Ingeniero Civil Tomo II, p.282



#### IV. EQUIPO DE NIVELACION

\* **Motoconformadoras** : "La motoconformadora, es una máquina utilizada principalmente en la conformación y acabado de superficies, más bien que en la excavación o transporte. Se obtienen en tamaños que varían desde treinta hasta más de doscientos caballos de potencia, en una diversidad de tipos" <sup>5</sup>.

Es un equipo que se utiliza para mover tierra suelta u otro material suelto. Su función consiste en nivelar, modelar, o dar la pendiente necesaria al material en el que trabaja, para darle una función predeterminada.

La motoconformadora consiste en una hoja con una cuchilla la cual va distribuyendo el material uniformemente. La hoja de la moto tiene mayor flexibilidad de movimiento que las hojas de los tractores, por lo que puede cortar el material superficial a muchos más ángulos y con ajuste mucho más fácil que un tractor. En contraposición con esta ventaja, muestra la desventaja de no poder aplicar la potencia de movimiento ni de corte que un tractor de hoja frontal.

Entre los tipos principales de operación de la motoconformadora se tienen, el básico es, como su nombre lo sugiere, la conformación y nivelación final de toda la anchura de un camino. Otro tipo de operación de caminos que las motoconformadoras realizan es el de los trabajos que no son de acabado final. Por último con el uso de algunos accesorios se aumenta su utilidad, como es el caso del uso del escarificador montado generalmente al frente de la motoconformadora. Con esta adición, el equipo puede romper la superficie de un pavimento, viejo y flexible, para reconformación o para recibir una superficie mejor.

En cuanto a la productividad de una motoconformadora en su operación básica de nivelación, se calcula de acuerdo con el tiempo utilizado para realizar el trabajo. Esta es diferente de la productividad de un tractor de hoja frontal y de otros equipos

---

<sup>5</sup> HERVERT, L. Nichols, Jr. op.cit. p.843



para movimientos de tierras, los cuales se calculan basándose en los metros cúbicos movidos por hora. En el caso de una motoconformadora el volumen movido es demasiado variable y no se considera de primera importancia. Lo que es más significativo para este tipo de máquina es el número de pasadas que se requiere para nivelar un área dada. El número de pasadas depende del estado inicial de la superficie a nivelar y de la precisión del acabado.

\* **Niveladoras** : Son máquinas muy parecidas a las motoconformadoras cuyo objetivo es darle el acabado nivelado a las capas asfálticas. Esto se lleva a cabo mediante el uso de un depósito especial que contiene al asfalto, y al ir nivelando se va vertiendo éste en el camino , logrando así un acabado mas nivelado de la capa asfáltica.

## V. EQUIPO DE CARGA

Los equipos de carga se diferencian en cuanto al tipo de terreno para el cual están diseñados a trabajar.

\* **Traxcavo** (cargador frontal sobre orugas) : El traxcavo, como mencionamos anteriormente, también se utiliza para carga, siempre y cuando no sean volúmenes fuertes ni distancias grandes. Esta máquina se recomienda para manejo de roca y para lugares fangosos.

\* **Payloader** (cargador frontal sobre neumáticos) : El Payloader está diseñado para cargar de los tres tipos de materiales (Tipo I, II y III). Sin embargo en el caso de roca (tipo III) no es muy aconsejable su utilización, por que se pueden destrozarse las llantas con las piedras, lo que hace más aconsejable utilizar el traxcavo en estos casos.

## VI. EQUIPO DE ACARREO

\* **Camiones fuera de carretera** : Los camiones fuera de carretera se utilizan cuando el movimiento de tierras es de volúmenes muy fuertes. Este equipo puede compararse con un camión de Volteo, pero con una capacidad mucho mayor.

\* **Volteo** : El Volteo es un equipo de acarreo que se utiliza principalmente para transportar material de desperdicio y de relleno.

\* **Camioneta de redilas** : Es una camioneta común y corriente, con una caja en la parte de atrás que no es cerrada como el Volteo sino que tiene pequeños barrotes alrededor, esto la hace más accesible y de mayor maniobrabilidad. Se utiliza principalmente para surtir cemento, cal, etc.

\* **Pipas** : Es una camioneta con un tanque cilíndrico ovalado en la parte de atrás. Se utiliza principalmente para surtir agua, indispensable para compactar y hacer las bases. Esto se hace regando el suelo antes de compactar, después se derrama la liga y por último la carpeta asfáltica.

\* **Petrolizadoras** : Son parecidas a las Pipas en cuanto a su forma, pero su función es la de transportar chapopote en lugar de agua. Las petrolizadoras tienen una caldera integrada para ir calentando el chapopote al mismo tiempo de aplicarlo en las capas asfálticas, puesto que éste material se endurece fácilmente al enfriarse.

## VII. EQUIPO DE TRITURACION

\* **Trituradoras** : Las trituradoras son molinos especiales que sirven para triturar las rocas y convertirlas en grava .Hay de varios tipos de éstas y sirven para diversos trabajos, entre los que se encuentran : para venta de grava o para uso propio de las obras de construcción, como es el caso de la urbanización, edificación y los caminos.

En el segundo caso se utilizan trituradoras cuando no hay rios cerca de donde se pueda obtener grava arena.



## VIII. EQUIPO DE CORTE, CARGA Y COMPACTACION

\* **Motoescrepas** : "La motoescrepa para movimiento de tierras se inventó y desarrolló como un equipo que puede cargar, acarrear y vaciar material suelto" <sup>6</sup>. Se llama a este equipo, movedor de tierra autocargable. La motoescrepa tiene una caja o recipiente que es la que recibe el material que se carga, lo acarrea y lo vacía. Algunos de estos recipientes se tiran mediante tractores de tipo de orugas; aún cuando la mayoría se mueven totalmente sobre ruedas con neumáticos.

Entre sus ventajas está el que baja mucho los costos en movimiento de tierras y en cortes, cuando se van a hacer muchos rellenos. Por lo mismo los Ingenieros la consideran como la máquina ideal para la construcción de caminos.

Se usa cuando los volúmenes son muy grandes con sus debidas limitaciones, entre las que podriamos citar dos principalmente:

- no es aconsejable cuando el material es muy duro (material tipo III).
- no conviene utilizarse cuando el radio de operación es mayor de un kilómetro.

La motoescrepa en realidad es una máquina que se está introduciendo al mercado de la construcción cada dia más, debido a la gran utilidad que ha demostrado.

---

<sup>6</sup> DAY, P.E. David A. Biblioteca del Ingeniero Civil Tomo I, p.222

## 5. APLICACIONES DE LA MAQUINARIA PESADA EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION

Los diferentes campos de trabajo de la maquinaria pesada en construcción son principalmente los siguientes :

### **Δ Caminos**

- Terraplenes
- Asfaltados
- Cortes
- Rellenos

### **Δ Urbanizaciones**

- Movimiento de tierras
- Drenaje
- Agua potable y
- Pavimento

Aunque la maquinaria con la que cuenta Art-track arrendadora realiza practicamente todos los tipos de trabajo mencionados, sólo desarrollaremos brevemente algunos de ellos para una visión general de sus aplicaciones.

### **Drenaje o colector**

El drenaje puede ser lo que se conoce como colector. Se diferencian en el tamaño, la capacidad de flujo y en el material con el que se fabrican. Los colectores se hacen por medio de tubos de concreto de gran tamaño y su función es llevar agua de desperdicio de una zona poblada a otra zona no poblada. Mientras tanto, los drenajes se hacen de tubería prefabricada, son de menor diámetro que los colectores, y su función es la de llevar a ellos el agua domiciliar de desperdicio.

La maquinaria pesada es indispensable en este tipo de aplicaciones, principalmente para hacer las excavaciones de las cepas o zanjas, donde van los

tubos de concreto o la tubería. Estas se hacen con retroexcavadoras y con compactadores principalmente de rodillo vibratorio, de impacto y de placa.

### **Agua potable**

Las aplicaciones de la maquinaria son prácticamente las mismas que al hacer las instalaciones de drenajes, en lo que respecta a la excavación de cepas o zanjas y compactaciones.

Las instalaciones de agua se diferencian de las de drenaje, en que en éstas se utiliza tubo de asbesto en lugar de concreto o tubería.

### **Pavimentos**

Al hacer los pavimentos generalmente primero se hacen terracerías, que se considera al terreno natural compactado y nivelado medianamente. El nivelado se puede hacer con una motoconformadora y en caso de necesitar hacer cortes grandes se pueden usar tractores o pequeños traxcavos. Después de nivelada la superficie, se compacta con algún tipo de compactador, dependiendo del material que se maneje.

El proceso siguiente depende del material con el que se vaya a hacer el pavimento. En caso de ser de *concreto*, se hace la subrasante, que consiste en terracerías bien compactadas y niveladas. La subrasante es donde se sienta la base, por lo que tiene que estar uniforme y debe contar con niveles precisos. Mientras tanto, la base va a ser la que soporta todas las cargas, por lo que se debe estudiar el material que se debe utilizar, de acuerdo al peso que vaya a soportar.

## 6. PUNTOS FUNDAMENTALES EN EL MOVIMIENTO DE TIERRAS

La producción de movimiento de tierras debe medirse en término del costo por unidad de material movido, una medida que incluye tanto la producción como los costos.

Esto significa que se puede administrar mejor el equipo, determinar la manera más eficiente de trabajar, o cuándo es más oportuno entregar el equipo como pago inicial por equipo nuevo.

Entre los puntos fundamentales del movimiento de tierras se encuentran los siguientes: materiales, potencia, ciclos de trabajo, calculos de producción, y costos de posesión y operación.

### **Materiales**

Es apropiado principiar toda discusión de movimiento de tierras describiendo los tipos comunes de materiales. Las características de los materiales afectan directamente el desempeño de una máquina.

Los materiales se dividen en tres amplias categorías: Roca, Tierra y Mezclas. La *roca* (granitos, piedras calizas, esquistos, etc.) tiene poca o nada de tierra, y a menudo puede ser desgarrada o dinamitada antes de cargarse. La *tierra* consiste en piedra disociada o desintegrada y material orgánico degradado. Y por último las *mezclas* están formadas de roca y tierra.

El material tiene tres propiedades de interés para el contratista : Densidad, Abultamiento y Compactibilidad. "La *densidad* es el peso del material por unidad de volumen" <sup>7</sup>. "El *abultamiento* es el aumento en volumen después que se ha

---

<sup>7</sup> CATERPILLAR. Manual de movimiento de tierras, p.3



perturbado" <sup>8</sup>. Y por último la *compactibilidad* es la facilidad del material de reducir su volumen.

## Potencia

Si usted está en la obra, o si está tratando de seleccionar el equipo para una obra futura, cómo determina si una máquina puede satisfacer los requisitos de la obra? Primero, hay que tomar en cuenta la *Potencia Necesaria* y en segundo lugar la *Potencia Utilizable*.

Potencia Necesaria. "Es una medida importante al considerar la máquina porque mide la potencia necesaria para vencer la Resistencia Total [RT]. La Resistencia Total es la suma de: 1) Resistencia a la Rodadura [RR] y 2) Resistencia de la Pendiente [RP]" <sup>9</sup>.

$$RT = RR + RP$$

*Resistencia de la Rodadura* = es la fuerza que se debe vencer para mover la máquina en el suelo horizontal.

*Resistencia a la Pendiente* = es la gravedad que se debe vencer al subir o bajar una pendiente.

Potencia Utilizable. Una vez que ha calculado la Potencia Necesaria, el siguiente paso es encontrar la *Potencia Utilizable* [PU]. La Potencia Utilizable la puede encontrar en las Tablas de Potencia en la Barra de Tiro de la hoja de especificaciones.

## Ciclos de Trabajo

En cualquier obra, una máquina repite ciertos movimientos o ciclos: Carga, Acarreo, Descarga y Retorno por otra carga. El tiempo que lleva un viaje completo es el *Ciclo de Trabajo*.

Una vez que se organiza el trabajo y se pone en operación, es fácil determinar el

<sup>8</sup> CATERPILLAR. op.cit. p.3

<sup>9</sup> Ibidem. p.5

ciclo de trabajo de la máquina manteniendo una vigilancia del tiempo que lleva hacer las diferentes operaciones y obtener un promedio. Pero cómo se determina el ciclo de trabajo de una obra que no ha comenzado? Es posible obtener una estimación precisa del ciclo de trabajo de la máquina dividiéndolo en dos partes: *Fijo* y *Variable*.

"El Tiempo Fijo consta de aquellos factores que son relativamente constantes y que no cambian con el factor distancia" <sup>10</sup>. Ejemplos de estos son: Carga, Descarga y Maniobras.

"El Tiempo Variable es el tiempo que lleva entre carga y el retorno al área de carga" <sup>11</sup>. Estos ciclos varían con la distancia, las pendientes y el estado del camino de acarreo.

### **Cálculos de producción**

Una vez conocido el ciclo, el siguiente paso es calcular la producción. Así mismo cuando se conoce la producción de una máquina, se puede calcular la cantidad de máquinas necesarias para terminar el trabajo en el tiempo programado.

### **Costos de posesión y de operación**

La producción es importante porque el material movido representa ingresos. Pero los costos son importantes también porque Ingresos menos costos equivale a Ganancias. Mantener un registro preciso de los costos puede ayudar a determinar licitaciones futuras. "Las máquinas tienen dos tipos de costos: los Costos de Posesión que son constantes o "fijos" ya sea que la máquina trabaje o no y los Costos de Operación, relacionados directamente con la operación de la máquina" <sup>12</sup>. Llevando un registro preciso de estos costos, se puede tomar mejores decisiones de administración y obtener por éstos mejores ganancias.

<sup>10</sup> CATERPILLAR. op.cit. p.9

<sup>11</sup> Idem.

<sup>12</sup> Ibidem. p.13

## 7. ADMINISTRACION ESTRATEGICA DEL MANTENIMIENTO

El mantenimiento es una función sumamente importante en cualquier organización. No obstante, hay una evidente falta de soporte por parte de la alta gerencia así como de una percepción del mantenimiento como un mal necesario que no puede ser manejado ni controlado. Existen actualmente algunas técnicas y herramientas que están disponibles, las cuales pueden ser utilizadas para mejorar la efectividad del mantenimiento. Además, para medir la efectividad de los programas de mantenimiento, son recomendados parámetros claves.

En la actualidad la función del mantenimiento se ha convertido en un elemento crítico en el ambiente competitivo de las empresas. Su impacto en las ganancias es mucho más visible ahora, que como había sido en el pasado. La falta de programas efectivos de mantenimiento aumentan el costo de los productos o servicios. Hace algunos años, la gerencia sentía poca obligación en lo que concierne a los costos de mantenimiento, debido a que eran relativamente pequeños comparados con el costo total. Esta situación ahora está cambiando porque los costos de mantenimiento ya no son insignificantes sino que constituyen una de las mayores porciones del costo total. La Gerencia, por lo mismo, está prestando mayor atención a la función del mantenimiento, y lo está considerando como una parte importantísima de la organización.

Hay algunos factores que contribuyen a que los costos de mantenimiento tiendan a subir, entre los que podríamos listar los siguientes :

- © Aumento de los costos laborales
- © Necesidad de Equipo especializado
- © Altos tiempos de paro
- © Costos de capacitación
- © Sindicatos / Políticas de la compañía [ CULTURA ]



© Poca utilización de la fuerza laboral // Alto nivel de retrasos en el trabajo

También contribuyen a reducir la efectividad del mantenimiento y por tanto a que aumenten sus costos. En base a todo lo dicho anteriormente se puede afirmar que la única forma para alcanzar resultados efectivos es con la IMPLEMENTACION de las técnicas y herramientas apropiadas.

## I. OBJETIVOS DEL MANTENIMIENTO

"Mantenimiento es cualquier actividad designada para mantener el equipo u otros activos en condiciones de trabajo" <sup>13</sup>. El equipo mantenido pobremente puede ser peligroso de operar y crear altos costos, en forma de, retrasos, productos defectuosos, y tiempos ociosos. El mantenimiento engloba principalmente, servicio a equipos, reemplazo de partes desgastadas, y reparaciones de emergencia.

"El *objetivo* del mantenimiento es el mantener el equipo y otros activos en una condición que facilitará organizar, coordinar y alcanzar las metas de la organización" <sup>14</sup>. Las actividades de mantenimiento deben ser evaluadas frente a todo el sistema de operaciones, y optimizadas para reducir el costo total. Por tanto, las metas del mantenimiento deben ser :

1. Mantener y Aumentar Equipos, Sistemas o Capacidades.  
(Mejorar el equipo y su disponibilidad)
2. Actuar antes efectivamente [reduce costo]  
(Optimizar las actividades de mantenimiento)

Estos objetivos deben ser alcanzados sin sacrificar calidad en el producto o en el servicio realizado.

---

<sup>13</sup> Institute of Industrial Engineers, 1990 IIE Integrated systems conference and Society for Integrated manufacturing conference, p.30

<sup>14</sup> Idem.



## II. TECNICAS Y HERRAMIENTAS PARA ALCANZAR LOS OBJETIVOS

Hay algunas técnicas // herramientas que pueden ser aplicadas al área de mantenimiento para mejorar su efectividad. Estas técnicas // herramientas podrían ser clasificadas en tres categorías :

- i. Prevención.
- ii. Optimizar las Tareas de Mantenimiento
- iii. Cultura

### I. Prevención

La principal razón de los altos costos de mantenimiento son las fallas del equipo. Las fallas excesivas del equipo causan dos problemas: aumenta los costos de mantenimiento; y reduce la capacidad de producción. La aplicación de técnicas de prevención para reducir fallas es una importante estrategia la cual debe ser adoptada. Las siguientes son algunas de las técnicas de prevención :

- Mantenimiento Preventivo [MP]
- Mantenimiento Predictivo
- Mantenimiento Centrado en Confiabilidad [MCC]

#### **Mantenimiento Preventivo**

"El Mantenimiento Preventivo (PM) envuelve un patrón de inspecciones rutinarias y servicios a intervalos regulares. Estas actividades son intentos para detectar condiciones de falla potenciales y actuar para prevenir su ocurrencia" <sup>15</sup>.

Tradicionalmente, los programas de PM son creados en base a calendarios ajustados por el fabricante del equipo, pero se deben ajustar, según la experiencia propia, a las condiciones reales de trabajo de nuestro equipo.

---

<sup>15</sup> Institute of Industrial Engineers. op.cit. p.30

### **Mantenimiento Predictivo**

"El principal objetivo del mantenimiento predictivo es también detectar fallas potenciales, pero va más allá de esto, para predecir la condición del equipo mediante el monitoreo de parámetros vitales en el funcionamiento del equipo, tales como, nivel de vibración, presión, temperatura, flujo, etc" <sup>16</sup>. En este mantenimiento sólo se llega a la inspección o reparación cuando los valores de medición alcanzan ciertos límites predeterminados.

El costo del mantenimiento preventivo, predictivo y de las fallas de mantenimiento deben ser evaluados para cada aplicación, para optimizar el costo total y poder así analizar nuestra realidad.

### **Mantenimiento Centrado en Confiabilidad**

"El Mantenimiento Centrado en Confiabilidad es un mejoramiento para el proceso de Mantenimiento Preventivo" <sup>17</sup>. Toma un enfoque más profundo y científico en el desarrollo de las tareas del MP. "Conservar el equipo y el sistema funcionando se convierte la *llave de confianza* (Objetivo) del programa de MCC" <sup>18</sup>. El programa requiere:

- \* Identificar modos dominantes de falla
- \* Priorizar las funciones necesarias
- \* Establecer las tareas del MP

Las tareas del MP pueden ser dirigidas por el tiempo de uso, por el estado o condición de la maquinaria, o por buscar y encontrar fallas en el equipo.

---

<sup>16</sup> Institute of Industrial Engineers. op.cit. p.30

<sup>17</sup> Ibidem. p.31

<sup>18</sup> Ibidem. p.31

## ii. Optimización de Tareas de Mantenimiento

"Las tareas de mantenimiento, algunas veces conocidas como actividades de reparación, pueden ser agrupadas en dos grandes categorías : Planeadas y No-planeadas" <sup>19</sup>. Las tareas *No-planeadas* , también conocidas como *fallas o descomposturas* nos causan pérdidas económicas y provocan un estado de emergencia para su reparación; las tareas *Planeadas* se subdividen en dos clasificaciones : de Prevención (Tareas de Mantenimiento Preventivo) y programadas (reparaciones correctivas) como resultado de encontrar fallas o desgastes mediante el MP.

Hay algunas técnicas/herramientas que pueden ser aplicadas para optimizar los recursos requeridos para realizar las actividades de mantenimiento. Algunas de estas técnicas/herramientas son :

- Análisis Histórico del Equipo
  - Análisis de Pareto
  - Análisis de Tendencias
  - Control Estadístico de Proceso [CEP]
  - Análisis de Causa y Efecto
- Aplicaciones de Estándares de Trabajo y Planeación
- Aplicaciones de Modelos de Optimización

### **Análisis Histórico del Equipo**

"Es de fundamental importancia la creación de una base de datos sobre las actividades de mantenimiento que se efectúan a cada equipo, así como información de las ocasiones de descompostura, de las actividades planeadas y programadas, de

---

<sup>19</sup> Institute of Industrial Engineers. op.cit. p.31



las horas de uso del equipo y de los tiempos y costos de reparaciones" <sup>20</sup> . También se pueden organizar la información específica de cada máquina en lo que respecta a catálogo de refacciones, análisis de proveedores con surtido de refacciones para esa máquina en especial, etc.

Se puede resumir la información que debe contener la base de datos del equipo en los siguientes puntos :

- Fallas - Eventos de Descompostura
- Datos del Mantenimiento Preventivo (PM)
- Reparaciones Planeadas/Programadas
- Operando/Horas de Uso
- Tiempo y Costo de Reparación

También podría tener :

- Plato con el nombre del equipo (número económico) y especificaciones
- Catálogo de refacciones/Datos sobre Componentes
- Esquemas y dibujos del equipo

La información sobre el equipo puede utilizarse para hacer análisis de las fallas para identificar las áreas de problema. Esto permite realizar efectivas acciones correctivas para reducir número de fallas y tiempos de reparación, y con eso aumentamos la disponibilidad del equipo.

### ***Aplicaciones de Estándares de Trabajo y Planeación***

Para poder mejorar el aprovechamiento del trabajo de mantenimiento, se requiere un mejoramiento en la *planeación* del mismo. Planear es la mejor forma de revisar el proceso de flujo del trabajo total y hacer cambios para lograr mejoramientos.

Para poder hacer mantenimiento efectivamente es muy importante conocer cuánto tiempo debería tomar realizar cierto trabajo. "Estimar el tiempo requerido para realizar

---

<sup>20</sup> Institute of Industrial Engineers. op.cit. p.31



cada trabajo es un elemento clave en la planeación del mantenimiento”<sup>21</sup>.

En el desarrollo de estándares, las tareas de mantenimiento han usualmente llegado a elementos más pequeños los cuales son comunes a muchos procesos.

El estándar del trabajo / tiempo incluye :

- Contenido del trabajo
- Preparación del trabajo
- Area recorrida
- Permisiones y Tolerancias

No es necesario tener estándares para cada trabajo o tarea. Se puede seguir la pista a ciertos estándares para obtener valiosos puntos de referencia para nuevas tareas.

Algunos de los beneficios que se obtienen del sistema de estándares de trabajo/tiempo son los siguientes :

- Mejorar la adhesión al horario
- Potencial de mejoramiento de métodos
- Retrasos de trabajo - identificación de las áreas de problema
- Mejorar la utilización de la fuerza de trabajo
- Mejorar la moral

### ***Aplicaciones de Modelos de Optimización***

*MP y un Modelo de Costo de Descomposturas* - El mantenimiento Preventivo puede ser más efectivo cuando las necesidades de servicio/repación son bien conocidas o cuando se puede predecir con cierto grado de confianza el lugar donde hay mayor posibilidad de descompostura (falla).

"Para poder desarrollar un modelo de costo es indispensable contar con una muy

---

<sup>21</sup> Institute of Industrial Engineers. op.cit. p.32

bien organizada base de datos del equipo" <sup>22</sup>. Este modelo ayuda en el proceso de decisión usado al establecer las políticas de mantenimiento costo-efectivo. Este concepto es usado para determinar la ventaja en costo de la política MP.

### iii. Cultura

El éxito de algunas técnicas/herramientas depende casi totalmente en la cultura de la compañía. La relación cordial entre la fuerza de trabajo y la gerencia es un ingrediente clave para la exitosa aplicación de estas técnicas/herramientas. Algunas de estas técnicas/herramientas que pueden ser categorizadas en esta clasificación son <sup>23</sup>:

- Mantenimiento Total Productivo (MTP)
- Integración de Operaciones y Mantenimiento

En las ocasiones en que falla el equipo, un equipo de mantenimiento es llamado para arreglar el problema. Este equipo de mantenimiento puede retrasarse en responder al llamado por estar enfrascados en otra reparación, por lo que los operarios de la maquinaria estarán inactivos durante este período y durante toda la reparación. Lo ideal sería que los operarios arreglaran el equipo por sí mismos en reparaciones menores, en vez de esperar que llegue la tropilla de mantenimiento. En caso de que la reparación sea mayor, y que requiera muchos recursos, ellos deben volverse parte activa de la tropilla de reparación. Los Operadores y los de mantenimiento se convierten en compañeros y socios con una misma meta *mantener el equipo*. Ellos intercambian su trabajo (parcial o totalmente) con la necesidad de encontrar los requerimientos en la operaciones y en el mantenimiento. Los Operadores se convierten en los verdaderos dueños del equipo y lo mantienen en

---

<sup>22</sup> Ibidem. p.33

<sup>23</sup> cfr, Institute of Industrial Engineers. op.cit. p.34

buenas condiciones. Esto es lo que Mantenimiento Total Productivo "MTP" es! Es una nueva cultura. Es una nueva filosofía.

Algunos de los aspectos más sobresalientes de esta cultura son los siguientes:

- El operario es dueño de su máquina
- El operario ejecuta
  - las labores de mantenimiento de Primer-nivel,
  - los ajustes menores y las reparaciones menores
- En largas reparaciones, el operador se vuelve parte del equipo de mantenimiento
- El personal de mantenimiento entrena a los operarios
- Operadores y Mecánicos son compañeros y socios

Integración de Operaciones y grupos de Mantenimiento puede ser el primer paso para implementar MTP. La implementación del MTP requiere enteramente de una nueva cultura (nuevo ambiente). Cambiar la cultura es un proceso que debe hacerse paso por paso. La integración de operaciones y mantenimiento en un grupo puede ser el primer paso para lograr los beneficios del MTP. En este enfoque, operadores, así como el personal de mantenimiento son entrenados para desarrollar otras tareas en algunas áreas específicas. Ellos pueden trabajar ya sea como operador o como técnico (médico, soldador, etc) de mantenimiento con autorización. Este arreglo provee flexibilidad para conocer las necesidades del cliente. El lado benéfico de este enfoque se puede apreciar en un apropiado medio para desarrollar la nueva cultura, al comenzar operadores y técnicos de mantenimiento a pensar como equipo o como compañeros.

El ambiente de trabajo en equipo entre la administración de la compañía y la fuerza de trabajo es indispensable para implementar este tipo de programas.



### III. MEDICION DE LA EFECTIVIDAD DEL MANTENIMIENTO

Estamos por CAMBIAR al mejoramiento continuo. Cuando un cambio es hecho para mejorar, debemos ser capaces de medir el impacto del cambio. Nosotros mismos debemos establecer un sistema de medición para medir la efectividad de estas técnicas/herramientas.

Los programas de efectividad del mantenimiento deben estar medidos en dos niveles : 1) nivel Equipo/Sistema y 2) nivel Departamento de Mantenimiento.

Los parámetros y huellas que deben ser medidos son <sup>24</sup> :

- Paro
- Costo
  - Reparación
  - Penalty (costo) por Paro
- Confiabilidad - Disponibilidad - Mantenibilidad

#### Parámetros

- © % de Disponibilidad
- © Tiempo Promedio Entre Fallas [TPEF]
- © Tiempo Promedio De Reparación [TPDR]
- © Tiempo Promedio De Acciones de Mantenimiento [TPDAM]

La técnica de Simulación podría ser utilizada muy eficazmente para determinar la fuerza de mantenimiento óptima requerida, basados en ciertos parámetros que proporcionan datos muy valiosos para mejorar el mantenimiento y reducir los costos.

---

<sup>24</sup> cfr, Institute of Industrial Engineers. op.cit. p.35



#### **IV. BENEFICIOS DEL MANTENIMIENTO**

Usando los apropiados tipos de técnicas/herramientas para mejorar la función del mantenimiento, el mantenimiento puede convertirse en el mayor contribuidor para realzar y engrandecer la calidad, y mejorar la redituabilidad de la organización. Algunas de estas técnicas/herramientas requieren de un cambio cultural y tienen que ser implementadas con una estrategia sumamente bien planeada.

## 8. SISTEMA DE TRANSPORTE

El sistema de transporte que se utiliza para mover la maquinaria pesada son principalmente Low-boys. El costo por transportación es elevado por lo que a un cierto número de maquinaria conviene adquirir uno en lugar de rentarlo y con esto obtener un gran ahorro a largo plazo.

## **9. IMPORTANCIA DE LA MAQUINARIA PESADA EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION**

Su repercusión en la vida moderna se ha manifestado en todos los aspectos de la evolución, que siempre ha estado ligada con las construcciones que se efectuaron durante cierto período histórico por ciertas civilizaciones, midiendo así el grado de avance de las mismas. El uso de máquinas cada vez más sofisticadas ha permitido una evolución en las construcciones de todo el mundo, creando bases más sólidas para edificios mayores, carreteras más amplias y con menos fallas en sí mismas, en fin, optimizando el nivel de vida que llevamos todos. La maquinaria pesada es básica para crear la infraestructura de un país, estado o ciudad. Sin ella, no puede haber desarrollo en lo que se refiere a transportación, servicios, vivienda, etc. Esto se debe a su indispensable función en la construcción de caminos, urbanizaciones, carreteras, instalaciones de agua y drenaje, etc.

## **10. ANALISIS DEL ARRENDAMIENTO DE MAQUINARIA PESADA PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION**

El arrendamiento de maquinaria pesada va ligado directamente con la economía del país. En este momento se está dando un fenómeno de repunte de la construcción, sobre todo en construcción de caminos y carreteras. Esto se vislumbra a mediano plazo con un panorama mucho mejor.

Por consecuencia de la situación actual, las arrendadoras deberán organizarse mejor, sobre todo en lo que respecta al mantenimiento de las máquinas para que estén en buen estado y puedan cubrir las necesidades del mercado.



**Capítulo TRES**  
**“FILOSOFIA DEL**  
**CONTROL TOTAL**  
**DE CALIDAD”**

## 1. CONCEPTOS FUNDAMENTALES DE CALIDAD

En el presente caso, una arrendadora de maquinaria pesada, es de suma importancia conocer e identificar qué significa calidad para todos los que se involucran directa o indirectamente con la empresa, clientes, proveedores, subcontratistas e incluso nuestro personal mismo. También es conveniente conocer las herramientas, las estructuras y las avances que el mundo contemporáneo ha desarrollado en la referente a calidad, control, etc. y con éso estar preparados para lograr productividad y competitividad en la empresa.

Lo anteriormente mencionado empuja ha profundizar en los conceptos de la filosofía del control total de calidad, y así, poder desarrollar un sistema de esta índole.

### I. CALIDAD

El concepto de calidad es un término que ha provocado muchas discusiones y dilemas en nuestros días. La calidad, puede mostrarse tanto en un producto como en un servicio, incluso en su más amplia interpretación se puede decir que existe calidad en el proceso, en la información, en el trabajo, en los objetivos, en las personas y en la empresa misma.

El Dr. Deming gran innovador de los conceptos de calidad decía que "la calidad sólo puede definirse en función del sujeto" <sup>25</sup>. Mientras tanto el Dr. Ishikawa afirmaba que "hay que conocer la verdadera calidad que cumple los requisitos de los consumidores" <sup>26</sup>, lo que significa identificar la calidad en función del cliente o sujeto, como proponía el Dr. Deming.

---

<sup>25</sup> DEMING, W. Edwards. Calidad, productividad y competitividad, p.130

<sup>26</sup> ISHIKAWA, Kaoru. ¿Que es el control total de calidad?, p.42

Entre algunas otras definiciones, se define a la calidad de las siguientes maneras :

\* **calidad** son "todas las acciones que envuelve el hacerlo bien a la primera vez" <sup>27</sup>.

\* **calidad** es "el nivel en el que las especificaciones del consumidor (cliente) son satisfechas" <sup>28</sup>.

\* **calidad** es "el grado de adecuación de un producto al uso que desea darle el consumidor" <sup>29</sup>.

Como se ve, el cliente se tiene que poner como punto de partida para fijar metas de calidad tanto en un producto como en un servicio. Para lograrlo, primero se tiene que identificar qué es lo que los clientes desean del producto o del servicio, esto es, qué características quieren los clientes que tenga el producto o servicio para considerarlo de CALIDAD. En segundo lugar, se tienen que traducir dichas características en requerimientos de diseño, de fabricación o de servicio.

Se designan "**características primarias de calidad** a las características que los clientes piden" <sup>30</sup>, como se mencionó anteriormente. Dichas características sólo se pueden conocer analizando las expectativas de los consumidores.

#### Y CUALES SON LAS EXPECTATIVAS DE LOS CONSUMIDORES ?

Los consumidores esperan, en cuanto a productos

- *funcionalidad* (que funcionen adecuadamente para el propósito para el que lo han comprado)
- *duración* (durante un tiempo razonable)
- *servicio de posventa* (servicio después de la venta)
- *precio razonable*
- *confiabilidad de entregas* (que la entrega se haga en el tiempo y en la cantidad convenidos)

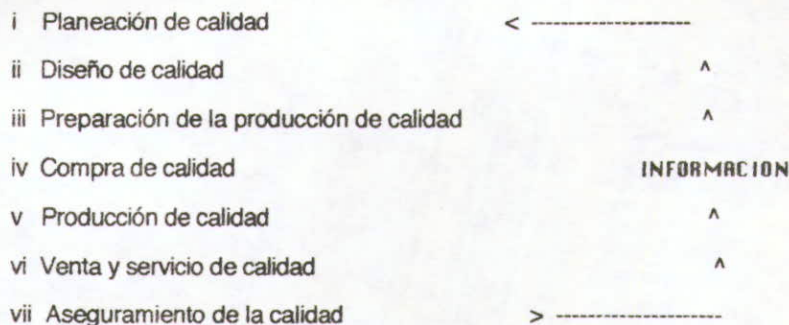
<sup>27</sup> Industrial Engineering. What's new in non-manufacturing productivity and quality improvement, p.18

<sup>28</sup> Idem.

<sup>29</sup> GUTIERREZ, Mario. Administrar para la calidad, p.40

<sup>30</sup> Ibidem. p.43

Esto nos refleja que el cliente pide calidad antes, durante y después; lo que se define como, **Ciclo de calidad Integral**, que implica los siguientes pasos\* :

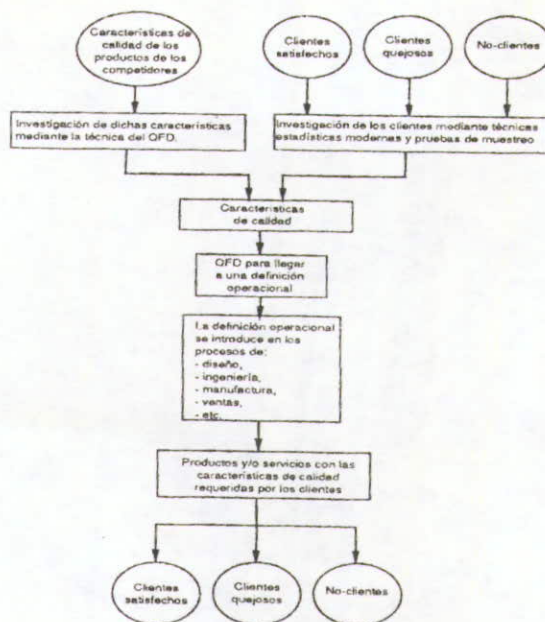


La importancia tan grande que representa el identificar las expectativas de calidad del cliente, a impulsado a la investigación de mercado. Dicha investigación, se realiza mediante la investigación de las expectativas del cliente, y el análisis de la calidad de los productos que ofrece la competencia.

En el diagrama siguiente se muestra la estructura a seguir al realizar una investigación de mercado.

\* cfr. CORNEJO Y ROSADO, Miguel Angel. Excelencia Directiva para lograr la Productividad, p.102





FUENTE: GUTIERREZ, Mario. Administrar para la calidad, p.65

Figura 3.1.1

Esta investigación de mercados nos permite identificar las características de calidad que busca nuestro cliente para así, planear, diseñar y realizar productos con dicha calidad.

El QFD es un método empleado para convertir lo que el consumidor quiere en direcciones y acciones que pueden ser desplegadas horizontalmente a través de la planeación, ingeniería y producción.

## II. SERVICIO

Para poder visualizar lo que implica la calidad de servicio, es necesario tener un concepto claro de lo que que significa el término servicio. Este término es utilizado por la mayoría de las personas, incluso que exigen buenos servicios, sin ni siquiera tener un concepto claro de lo que el término servicio significa.

Delmer y Sheldon definen al **servicio** como "la asistencia, en la que una parte prevé a una segunda parte lo que se espera como parte de una relación contractual"<sup>32</sup>. Mientras tanto, Norman, lo define como el "acto social que toma parte, como resultado de un contacto directo entre el cliente y los representantes de la compañía de servicio"<sup>33</sup>.

Como podemos notar todo servicio consta de dos partes, la compañía que ofrece el servicio y los clientes que lo reciben. Ambos deberán cumplir con las obligaciones que queden estipuladas en el contrato y así lograr una relación cordial que muestra una satisfacción por ambos lados.

---

<sup>32</sup> Industrial Engineering. op.cit. p.17

<sup>33</sup> Idem.

### III. CALIDAD DE SERVICIO

Habiendo reunido las definiciones de calidad y de servicio, se puede definir la **calidad de servicio** como "el encuentro consistente y constante con las expectativas del cliente, y puede ser medido por el qué tan bien el nivel de servicio está de acuerdo con las expectativas del cliente"<sup>34</sup>.

Entre las empresas de servicios encontramos un sinúmero de diferentes ramas, pero todas, sin duda alguna, deben fijarse metas que busquen satisfacer las expectativas que les muestra el cliente, es decir, aquellos requisitos indispensables en el servicio para que el cliente lo considere con una calidad total.

---

<sup>34</sup> Industrial Engineering. op.cit. p.18

## 2. CONTROL DE CALIDAD (CC)

### I. CONTROL

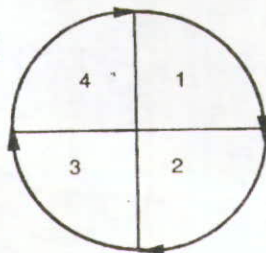
El concepto tradicional de control es demasiado limitado en el sentido que solamente se requiere verificar lo sucedido contra lo planteado. Por tanto se debe ampliar dicho concepto.

El Dr. Deming con su famoso círculo de calidad o círculo de Deming, postuló que "para obtener la calidad que satisfaga a los clientes, deben darse una interacción de las actividades de investigación de mercado, de diseño del producto, de fabricación y de ventas, con el propósito de mejorar los niveles de calidad; y esta interacción debe repetirse en forma cíclica"<sup>35</sup>.

Este círculo se denomina con la sigla **PHVA** (**P**lanear, **H**acer, **V**erificar y **A**ctuar)

Círculo de calidad o círculo de Deming

4. INVESTIGACION:  
verificación de las reacciones de los usuarios, para ser tomadas en cuenta en el nuevo diseño.



1. DISEÑO:  
diseño del producto con pruebas apropiadas.

3. VENTAS.

2. PRODUCCION:  
fabricación del producto probándolo en la línea de producción y en el laboratorio.

FUENTE: GUTIERREZ, Mario. op.cit. p.47

Figura 3.2.1

<sup>35</sup> GUTIERREZ, Mario. op.cit. p.47



El círculo se lleva a cabo mediante los siguientes pasos<sup>36</sup>:

Paso 1 Se conocen las necesidades de los clientes.

Paso 2 Se diseña el producto en tal forma que éste responda a dichas necesidades.

Paso 3 Se manufactura el producto de acuerdo al diseño y se pone a prueba.

Paso 4 Se hacen las modificaciones que han sido resultado de las pruebas hechas y el producto se ofrece al público.

Paso 5 Se comprueba la reacción de los consumidores. Con estas reacciones se rediseña el producto, repitiendo el ciclo a partir del paso 2; y así sucesivamente.

El Dr. Ishikawa, por su parte, ha redefinido este círculo dividiéndolo en seis categorías, con las cuales debe organizarse el *control*. Las seis categorías son las siguientes<sup>37</sup>:

- |   |          |
|---|----------|
| 1.- Determinar metas y objetivos.               | <b>P</b> |
| 2.- Determinar métodos para alcanzar las metas. | <b>P</b> |
| 3.- Dar educación y capacitación.               | <b>H</b> |
| 4.- Realizar el trabajo.                        | <b>H</b> |
| 5.- Verificar los efectos de la realización.    | <b>V</b> |
| 6.- Empezar la acción apropiada.                | <b>A</b> |

### Metas y políticas

Las metas y objetivos pueden determinarse por medio de políticas. Si no se fijan políticas, es imposible establecer metas. Así mismo, "no puede haber control sin políticas y metas"<sup>38</sup>.

El presidente de la compañía es quien determina las políticas superiores y los subalternos quienes las dan a conocer en toda la empresa.

<sup>36</sup> cfr, GUTIERREZ, Mario. op.cit. p.48

<sup>37</sup> cfr, ISHIKAWA, Kaoru. op.cit. p.54

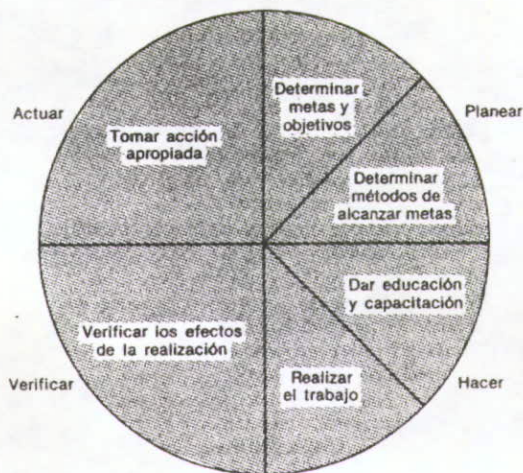
<sup>38</sup> Ibidem. p.57

### Métodos para alcanzar las metas

La determinación de un método para alcanzar las metas equivale a la normalización del trabajo. Esto es, si una persona desarrolla un método deberá convertirlo en reglamento y luego incorporarla a la empresa.

Mediante la utilización del diagrama de causa y efecto y el diagrama de Pareto, se puede, en primer lugar, identificar los factores que afectan para obtener las características de calidad y en segundo lugar, cuáles de estos factores son los verdaderamente importantes, es decir, los que tendrán un impacto grande sobre los efectos. Una vez identificados hay que controlarlos.

**Círculo de control**



FUENTE: ISHIKAWA, Kaoru. ¿Que es el control total de calidad?, p.55

Figura 3.2.2

### Educación

La educación no se limita a reuniones formales. El superior tendrá que educar a los subalternos de manera personal, en el trabajo práctico.

### Realizar el trabajo

Hay varios factores que impiden el control y las mejoras que de él resultan. Estos factores suelen emanar principalmente en las personas.

### Verificar los efectos de la realización

"La gerencia no será gerencia si no tiene ningún sistema de verificación" <sup>39</sup> . Por eso es tan importante verificar los resultados contra lo esperado, e intervenir cuando se encuentran desviaciones.

La forma de encontrar estas desviaciones puede ser verificando las causas, o bien verificando de los efectos.

### Tomar la acción apropiada

En esta acción apropiada es importante tomar medidas para impedir que las desviaciones o excepciones vuelvan a repetirse. No basta hacer ajustes en los factores causales hay que tratar de eliminar aquellos que han ocasionado las desviaciones. Muchas veces estas desviaciones se deben a la propia actuación de las personas.

"Cuando se desea poner en práctica algo nuevo, el principal enemigo de este esfuerzo se hallará dentro de la propia empresa y dentro de la propia persona. Si no se puede vencer este enemigo, no habrá progreso" <sup>40</sup> .

---

<sup>39</sup> ISHIKAWA, Kaoru. op.cit. p.62

<sup>40</sup> Ibidem. p.60



## II. CONTROL DE CALIDAD

El concepto tradicional de control de calidad proviene de la teoría de la administración elaborada por Frederick W. Taylor. En esta teoría, el control de calidad se basa en una inspección final al terminar el proceso, donde se juzga cuáles productos cumplen con los requisitos de calidad y cuáles no. Estos últimos se vuelven a reprocesar, o bien, se eliminan.

La nueva filosofía, mientras tanto, atacaba al establecimiento y promoción de un control de calidad basado en la inspección. Tomando como punto de partida, las afirmaciones:

- La inspección es inoperante, pues no mejora la calidad; sólo descubre los defectos.
- La inspección es costosa, pues implica gastos de inspección y gastos de productos por desechar y por reprocesar. Todo lo cual se refleja en el costo final y en el precio de venta al público.
- La inspección disminuye la moral de los trabajadores, a causa de los defectos se juzgan como resultado de su actuación.
- Y por último, la inspección obliga al sistema administrativo a aceptar trabajar con un proceso mal planeado y, por tanto, contar siempre con un alto porcentaje de productos defectuosos.

Los inconvenientes mencionados, nos empujan a llevar un control mediante la atención al proceso mismo, con el propósito de mejorarlo y que la calidad sea resultado de este mejoramiento, y no de la verificación que se hace al final.

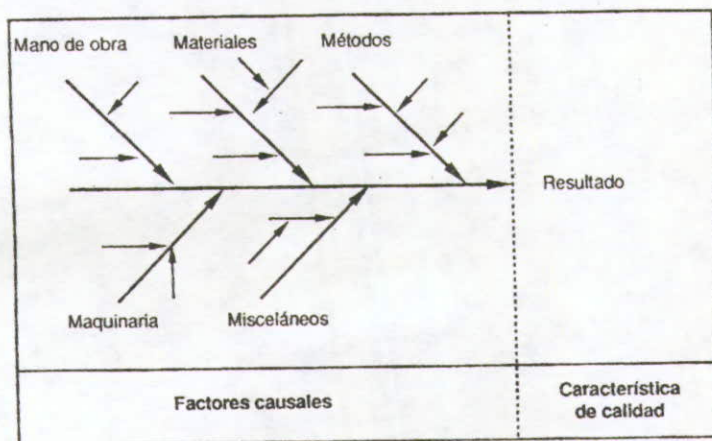
Con esto podemos afirmar, que "más que recurrir a una inspección final, se debe atender el proceso mismo, detectando los defectos y poniendo las acciones



correctivas correspondientes para prevenirlos en adelante" <sup>41</sup>.

Y *qué se entiende por proceso* ? Por **proceso** se entiende "el conjunto de acciones o pasos que se dan, con el fin de que determinados insumos interactúen entre sí, para obtener de esta interacción un determinado resultado" <sup>42</sup>.

EL concepto de proceso se puede expresar gráficamente de la siguiente manera :



FUENTE: GUTIERREZ, Mario. op.cit. p.29  
Figura 3.2.3

A este diagrama se le denomina, el diagrama de causa y efecto o diagrama de Ishikawa. De un lado se encuentran los factores causales y del otro el efecto o resultado. Se llaman **factores causales** a los insumos que interactúan entre sí; y **características de calidad**, al resultado de dicha interacción.

<sup>41</sup> GUTIERREZ, Mario. op.cit. p.28

<sup>42</sup> Idem.

## Definición de control de calidad

Las normas industriales Japonesas (NIJ) definen el **control de calidad** como "un sistema que económicamente genera bienes o servicios de calidad, acorde con los requisitos de los consumidores" <sup>43</sup>. Es decir, el control de calidad se hace buscando lograr aquella calidad que cumpla con los requisitos del consumidor, y no con los requisitos que nosotros creemos que debe tener para llamarse de calidad.

El Dr. Ishikawa, por su parte, afirma que "practicar el control de calidad es desarrollar, diseñar, manufacturar y mantener un producto de calidad que sea el más económico, el más útil y siempre satisfactorio para el consumidor" <sup>44</sup>.

Para alcanzar esta meta, es preciso que en la empresa todos promuevan y participen en el CC, incluyendo en ésta a los altos ejecutivos así como todos los empleados de la empresa.

Para comprender el nuevo concepto de calidad, cabe destacar tres rasgos importantes :

- |                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| † <b>Un cambio de actitud</b>         | En lugar de inspección, hay que atender al proceso para mejorarlo.                             |
| † <b>Un nuevo punto de referencia</b> | El punto de referencia para definir la calidad deben ser las expectativas de los consumidores. |
| † <b>Una nueva filosofía</b>          | Se debe emprender un proceso de constante mejoramiento.  |

<sup>43</sup> ISHIKAWA, Kaoru. op.cit. p.40

<sup>44</sup> Ibidem. p.51

En resumen los puntos importantes que se requieren para lograr un verdadero control de calidad son:

- participación de toda la empresa en el CC;
- satisfacer los requisitos de los consumidores. Orientación hacia el consumidor;
- cumplir con las normas especificadas no es suficiente para lograr satisfacer los requisitos del cliente;
- aplicar el sentido más amplio de la palabra calidad, es decir, calidad en todos los factores que intervengan;
- la calidad no es suficiente, tiene que tomarse en cuenta el precio, las utilidades, el control de costos, el volumen de producción, etc.

### III. GARANTIA DE CALIDAD

"La garantía de calidad es la esencia misma del control de calidad" <sup>45</sup>. La empresa es la responsable de garantizar una calidad acorde con los requisitos de los consumidores. Si ésta lleva a cabo la garantía de calidad, podrá satisfacer a sus clientes, lo que aumentará las ventas; y como consecuencia ganará utilidades a la larga.

La **garantía de calidad** "es asegurar la calidad en un producto, de modo que el cliente pueda comprarlo con confianza y utilizarlo largo tiempo con confianza y satisfacción" <sup>46</sup>.

Para lograr una verdadera garantía de calidad, se requiere en primer lugar, ganarse la confianza del cliente. Esto se logra al satisfacer sus expectativas, identificando las características reales de calidad del cliente.

Para poder identificar dichas expectativas, es necesario preguntarnos qué es lo que espera el cliente de mi producto, en cuanto a funcionalidad, en cuanto a durabilidad y en cuanto a servicio. Una vez conocidas, los altos ejecutivos deberán fijar políticas firmes que abarquen a todas las divisiones de la empresa. Estas políticas deben llegar hasta los subcontratistas y distribuidores.

#### **Desarrollo**

La garantía de calidad históricamente se ha llevado, primero orientada a la inspección, posteriormente orientada hacia el proceso y por último desde el desarrollo de nuevos productos.

En cuanto a la garantía orientada a la inspección, podemos decir que los inspectores son un personal innecesario que reduce la productividad global de la empresa. No fabrican nada. La inspección es necesaria sólo porque existen defectos.

---

<sup>45</sup> ISHIKAWA, Kaoru. op.cit. p.66

<sup>46</sup> Ibiem. p.60



Si éstos desaparecieran, los inspectores serían innecesarios.

La inspección, puede revelar la presencia de defectos, sin que el resultado final sea una verdadera garantía de calidad. Mientras que la productividad sufre y el costo aumenta. Por esto, decimos que "la calidad debe incorporarse dentro de cada proceso" <sup>47</sup>, donde todos tienen que participar, no únicamente la división de inspección. Esto significa, todos los empleados, sin excepción de ninguno.

La garantía de calidad, todavía llega más allá del proceso, comenzando desde el desarrollo de nuevos productos. Esto es, desde la planeación del producto hasta la post-venta. Por tanto, "la calidad debe incorporarse dentro de cada diseño y de cada proceso" <sup>48</sup>.

### **Responsabilidad**

La responsabilidad por la garantía de calidad no debe corresponder a la inspección, debe corresponder a toda las divisiones de la empresa y a todos los empleados.

### **Puestos de servicio.**

El fabricante debe asumir la responsabilidad por el mantenimiento preventivo y el suministro de piezas, a fin de que el producto no decaiga y haya reparación segura, principalmente para bienes duraderos. Este suministro de piezas debe de ser por un tiempo mayor al de caducidad, para ganarse la confianza del cliente.

### **Quejas**

Un paso muy importante en el control de calidad es convertir las quejas potenciales en quejas reales. Hay que reunir información sobre quejas y hacer que se conozca públicamente. Al principio, al aumentar las quejas es una señal clara de la eficiencia del control de calidad. Si continúan, hay que prender la alarma, aunque, a

---

<sup>47</sup> ISHIKAWA, Kaoru. op.cit. p.73

<sup>48</sup> Ibidem. p.74

medida que la calidad mejore el número de quejas disminuirá sustancialmente.

***Importancia de evitar que los errores se repitan***

Lo más importante en el control y garantía de calidad es impedir que los errores se repitan. Para lograrlo se puede:

- a.- Eliminar el **síntoma**.
- b.- Eliminar la **causa**.
- c.- Eliminar la **causa fundamental**.

El eliminar el síntoma es únicamente temporal. Mientras que el eliminar la causa, ya sea la fundamental o no, impide que se repita el error. Pero, la única verdadera prevención del error es el eliminar la causa fundamental.

### 3. CONTROL TOTAL DE CALIDAD (CTC)

#### I. MEJORAMIENTO CONTINUO

Para poder llegar al concepto de calidad total debemos antes tocar el concepto de mejoramiento continuo que tanto revolucionó a la administración moderna.

Por **mejoramiento continuo** se entiende "la política de mejorar constantemente y en forma gradual el producto o servicio, estandarizando los resultados de cada mejoría lograda" <sup>49</sup>. Esta política hace posible partir de estándares establecidos, y alcanzar niveles de calidad cada vez más y más elevados.

Este mejoramiento continuo no debe ser únicamente responsabilidad de un departamento, debe ser responsabilidad de todos y cada uno de los departamentos, y de todos y cada uno de los procesos o etapas.

De todo esto surgió la frase, el proceso siguiente es su cliente, donde por **cliente** se entiende que "no es sólo aquel que en último término adquiere el producto o servicio, sino también el departamento o persona física que recibe lo que es el resultado de la transformación de los insumos llevado a cabo en el proceso anterior" <sup>50</sup>. Por su parte cada departamento **proveedor**, debe llevar a cabo su trabajo teniendo en cuenta las expectativas de su cliente, que es el departamento siguiente.

Al aplicar el ciclo de Deming o PHVA en el proceso de mejoramiento continuo en cada actividad, se puede:

- *Planear*, que significa diseñar mejoras en el trabajo;
- *Hacer*, que significa introducir dichas mejoras, verificando su efectividad;
- *Verificar*, que significa realizar el trabajo con las mejoras introducidas;
- *Actuar*, que significa recibir la retroalimentación del departamento-cliente acerca de las mejoras introducidas y prevenir la repetición de los defectos.

---

<sup>49</sup> GUTIERREZ, Mario. op.cit. p.47

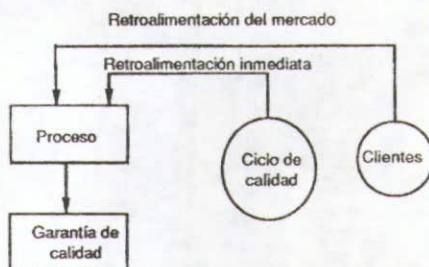
<sup>50</sup> Ibidem. p.49



Con el proceso de mejoramiento continuo lo que se busca es mejorar en forma gradual y mediante pequeños cambios, la calidad. Este mejoramiento sólo es posible si quienes intervienen en cada proceso llevan a cabo en su propia actividad el ciclo de calidad, esto debe efectuarse en todos los niveles de la organización.

“El mejoramiento del proceso, pues, se apoya en una doble retroalimentación: la del responsable del proceso mismo y la que proviene de los consumidores”<sup>51</sup>.

Este mejoramiento del proceso constituye la base de la “Garantía de calidad”



FUENTE: GUTIERREZ, Mario. op.cit. p.53  
Figura 3.3.1

La necesidad de un nuevo sistema administrativo y de una nueva cultura organizacional donde los valores de calidad son de prioridad, es indiscutible para lograr la participación activa y responsable de todos los trabajadores en el mejoramiento continuo. A este sistema administrativo se le conoce como **CONTROL TOTAL DE CALIDAD**.

“Cuando en una empresa todos sus integrantes, esto es, directivos y empleados, se han comprometido con la filosofía de mejoramiento continuo, se hace necesario

<sup>51</sup> GUTIERREZ, Mario. op.cit. p.53



introducir un sistema que facilite y fomente la puesta en práctica de este compromiso<sup>52</sup>. La introducción de este nuevo sistema es responsabilidad específica de los directivos de alto nivel, donde la calidad pasa a ser una estrategia corporativa.

---

<sup>52</sup> GUTIERREZ, Mario. op.cit. p.55

## II. QUE ES EL CONTROL TOTAL DE CALIDAD ?

El concepto de control total de calidad fué originado por el Dr. Armando V. Feigenbaum. Según Feigenbaum, el **control total de calidad (CTC)**, puede definirse como "un sistema eficaz para integrar los esfuerzos en materia de desarrollo de calidad, mantenimiento de calidad y mejoramiento de calidad realizados por los diversos grupos en una organización, de modo que sea posible producir bienes y servicios a los niveles más económicos y que sean compatibles con la plena satisfacción de los clientes " <sup>53</sup> . El Dr. Feigenbaum sugirió que el CC fuera exclusivo de los especialistas, mientras que los japoneses postularon que todos los empleados de todas las divisiones deberían participar en el estudio, práctica y promoción CC.

"Se designa **control total de calidad** al sistema administrativo en el que quedan coordinados los esfuerzos de todos, administradores y trabajadores, en favor de la calidad del producto o servicio que presta la empresa" <sup>54</sup> . Pues bien, "el **control total de calidad** es un sistema administrativo que promueve el compromiso de todos por la calidad y coordina el esfuerzo de quienes se han comprometido en el propósito de ofrecer productos que satisfagan las expectativas del consumidor" <sup>55</sup> .

Cuando una empresa incorpora y hace realidad el concepto de cliente-proveedor internos, deja de ser tarea de un departamento específico o de un grupo de personas, y pasa a ser responsabilidad de todos. Es de esta manera como la calidad del producto o servicio viene a ser resultado de la actitud de toda la empresa, esto es, del sistema mismo. Por tanto, "el **control total de calidad** es un modelo en el que la calidad del producto o servicio es resultado del sistema mismo" <sup>56</sup> .

---

<sup>53</sup> ISHIKAWA, Kaoru. op.cit. p.84

<sup>54</sup> GUTIERREZ, Mario. op.cit. p.55

<sup>55</sup> ISHIKAWA, Kaoru. op.cit. p.57

<sup>56</sup> GUTIERREZ, Mario. op.cit. p.57

### Control de calidad con participación de todos los empleados

En un principio, la participación total incluía únicamente a todos los empleados de la empresa. En años recientes la definición se ha ampliado para abarcar a los contratistas, a los sistemas de distribución y a las compañías filiales.

El control total de calidad comienza en la empresa que se ha comprometido con él, pero poco a poco se tiene que ir extendiendo a las empresas de proveedores y las de distribuidores, pues se ve la necesidad de que todos aquellos que intervienen de alguna forma en los artículos que se venden o en los servicios que se prestan, se comprometan con la calidad.

### El control de calidad integrado

Al realizar el control de calidad integrado o CTC, "es importante fomentar no sólo el control de calidad, que es esencial, sino al mismo tiempo el control de costos (de utilidades y precios), el control de cantidades (volumen de producción, ventas y existencias) y el control de fechas de entrega"<sup>57</sup>. Con un estricto control de costos, se sabrá qué utilidades pueden derivarse de la eliminación de ciertos problemas.

### **Responsabilidad de la alta gerencia en el control total de calidad**

La alta gerencia es el único verdadero responsable del sistema. Los demás trabajan dentro del sistema establecido por la gerencia. Por tanto el compromiso de la alta gerencia es fundamental para introducir en una empresa el control total de calidad y que tenga éxito.

La alta gerencia debe comprometerse, en primer lugar, a actuar con consistencia a la nueva filosofía; y en segundo lugar, a ser constante en esta forma de actuar, es decir, tener constancia en el compromiso.

Introducir y desarrollar el control total de calidad implica efectuar un **cambio de**

---

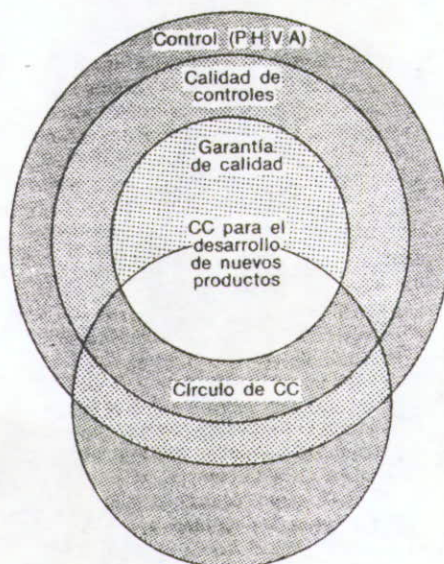
<sup>57</sup> ISHIKAWA, Kaoru. op.cit. p.86

**mentalidad.** Implica, además, que la gerencia postule las metas y estrategias, y que promueva la cooperación plena de trabajadores, proveedores y clientes.

### El concepto de " CTC " pr el Dr. Ishikawa

Para expresar el concepto de control total de calidad el Dr. Ishikawa suele valerse de un diagrama que se muestra a continuación <sup>58</sup>. La esencia del CTC está en el círculo central que contiene la **garantía de calidad**, al asegurar la calidad de los servicios prestados.

#### Control de calidad en toda la empresa



FUENTE: ISHIKAWA, Kaoru. op.cit. p.87  
Figura 3.3.2

<sup>58</sup> cfr, ISHIKAWA, Kaoru. op.cit. p.86



En el segundo círculo, se representa el control de calidad de una manera amplia, al efectuar **calidad en los controles**, preguntándonos:

50267

- Cómo efectuar buenas actividades de ventas;
- Cómo mejorar a los vendedores;
- Cómo hacer más eficiente el trabajo de oficina y;
- Cómo tratar a los contratistas.

Ampliando aun más el significado de calidad, se formará el tercer círculo. Este hace hincapié en el control en todas las facetas del trabajo. Utiliza el círculo de calidad o **PHVA** (planear, hacer, verificar, actuar), haciendo girar su rueda una y otra vez para impedir que los defectos se repitan en todos los niveles. Este trabajo corresponde a toda la compañía.

Además de todos estos tres círculos, se encuentra un cuarto círculo que atraviesa a todos los demás, y es el de los **círculos de control de calidad**. Sus actividades deberán realizarse como parte de las actividades de control de calidad en toda la empresa, aunque estas actividades, no bastan por sí mismas para efectuar el CTC.

### III. LA CALIDAD COMO ESTRATEGIA CORPORATIVA

En el sistema administrativo de control total de calidad, la calidad pasa a ser estrategia corporativa.

"La **estrategia corporativa** es el conjunto de decisiones que determinan y ponen de manifiesto el objetivo de una compañía, sus propósitos y metas fundamentales"<sup>59</sup>.

La estrategia corporativa está integrada por las decisiones que definen el rango de negocios que persigue la compañía y el tipo de organización que es o que pretende ser; por las decisiones que establecen las políticas más importantes y los planes para su logro; y por las decisiones que definen la contribución económica y no económica de la empresa con respecto a los accionistas, empleados y clientes en general.

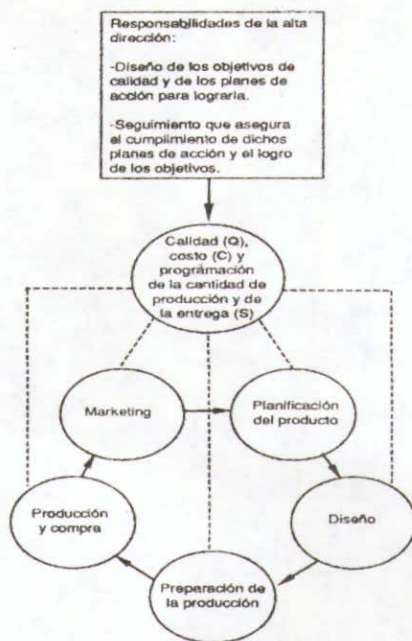
Por ser estrategia corporativa, la calidad debe estar presente en el propósito general de la empresa, en las metas y objetivos, en los planes de acción y en la implementación de dichos planes.

En la siguiente gráfica se muestra la posición que la calidad ocupa, en cuanto a estrategia corporativa, en el sistema de control total de calidad.

---

<sup>59</sup> GUTIERREZ, Mario. op.cit. p.62

## Posición de la calidad en cuanto a estrategia corporativa



FUENTE: GUTIERREZ, Mario. op.cit. p.63  
Figura 3.3.3

En toda compañía el propósito final, a fin de cuentas, son las ganancias; pues bien, para llegar a obtenerlas es imposible con una calidad inferior a la competencia(Q), con altos costos(C) y con deficiencias en la programación de mis entregas tanto en cantidades como en tiempo(S). Por tanto, la estrategia a seguir de ahora en adelante debe de ser **CALIDAD (QCS)**.

En el mejoramiento del sistema en busca de este objetivo se tiene que tratar de alcanzar las siguientes metas <sup>60</sup> :

- 1.- alcanzar la máxima calidad con costos mínimos;
- 2.- mantener el mínimo de inventarios;
- 3.- eliminar aspectos pesados del trabajo;
- 4.- hacer uso de herramientas y de instalaciones que optimicen calidad y eficiencia y que reduzcan esfuerzo;
- 5.- y mantener una actitud de mejoramiento constante basado en la cooperación y el trabajo en equipo.

### **Funciones de los miembros de la organización en la promoción de la calidad**

La función de los diversos miembros de la organización es la siguiente, "cuando la calidad es estrategia corporativa.

La alta gerencia

establece el propósito general de la calidad.

La administración de división

convierte el propósito general en metas cuantitativas para dicha división.

La dirección intermedia

establece los procedimientos a seguir para el logro de las metas cuantitativas.

Los supervisores

actúan teniendo en cuenta los procedimientos establecidos" <sup>61</sup> .

La calidad debe estar incluida en la planeación. La alta gerencia debe señalar metas anuales de calidad que deben alcanzarse en cada división y en cada departamento.

<sup>60</sup> cfr, GUTIERREZ, Mario. op.cit. p.71

<sup>61</sup> Ibidem. p.64



#### IV. VENTAJAS DEL CONTROL TOTAL DE CALIDAD

Las principales razones, por las cuales las empresas que han recibido el premio Deming decidieron adoptar el CTC, nos muestran las ventajas que se pueden lograr al implantarlo. Entre estos propósitos los más comunes son los siguientes <sup>62</sup> :

- Mejorar la salud y el carácter corporativos de la empresa.
- Combinar los esfuerzos de todos los empleados, logrando la participación de todos.
- Establecer el sistema de garantía de calidad y ganar la confianza de clientes y consumidores.
- Alcanzar la mejor calidad del mundo y desarrollar nuevos productos.
- Establecer un sistema administrativo que asegure utilidades en momentos de crecimiento lento y que pueda afrontar diversas dificultades.
- Mostrar respeto por la humanidad, cuidar los recursos humanos, considerar la felicidad de los empleados, suministrar lugares de trabajo agradables y pasar la antorcha a la siguiente generación.
- Utilización de técnicas de CC. Los métodos estadísticos son la base del control de calidad y es necesario que las personas en las divisiones apropiadas las dominen y utilicen (técnicas avanzadas, las siete nuevas herramientas o las siete adicionales).

Estos puntos fueron las metas que se propusieron empresas comprometidas con el **control total de calidad**, y que con constancia, empeño y audacia se mantuvieron luchando hasta obtener sus frutos, y con esto, hacerse merecederos del tan reconocido premio Deming que inició en el Japón.

---

<sup>62</sup> cfr. ISHIKAWA, Kaoru. op.cit. p.89

En resumen los puntos más importantes sobre el control total de calidad son los siguientes:

- es un sistema administrativo necesario para lograr la filosofía de mejoramiento continuo.
- implica efectuar un cambio de mentalidad.
- la calidad pasa a ser estrategia corporativa.
- el CTC es un trabajo en equipo.
- su introducción es responsabilidad de la alta gerencia.
- en el CTC se busca desarrollar la calidad, mantenerla y mejorarla.
- producir bienes y servicios a los niveles más económicos con plena satisfacción de los consumidores.
- todos los empleados en todas las divisiones deben participar en el estudio, práctica y promoción del control de calidad.
- la participación total no debe abarcar sólo a los empleados de la empresa, sino también a los contratistas, a los sistemas de distribución y a las compañías filiales.
- se debe fomentar además del control de calidad, el control de costos (utilidades y precios), el control de cantidades (volumen de producción, ventas y exigencias) y el control de fechas de entrega.
- la estructura del control total de calidad en toda la empresa se basa:
  - 1) Garantía de calidad
  - 2) Calidad en los controles
  - 3) Control PHVA ( Planear, Hacer, Verificar, Actuar)
  - 4) Y los Círculos de calidad alrededor de todas las etapas

#### 4. CONCEPTOS QUE REVOLUCIONO EL CTC

La revitalización de la industria tiene como base una revolución conceptual en la gerencia. Muchas compañías se transformaron gracias a las siguientes consideraciones <sup>63</sup> :

1. Primero la calidad; no las utilidades a corto plazo.
2. Orientación hacia el consumidor.
3. El proceso siguiente es su cliente, derribar el seccionalismo.
4. Utilizar datos y números en las presentaciones, y métodos estadísticos.
5. Administración participante respecto a la humanidad.
6. Administración interfuncional.

##### **Primero la Calidad**

Implica que las utilidades aumenten a la larga; en cambio, si se buscan utilidades a corto plazo se perderá competitividad en el mercado internacional y a la larga las ganancias disminuirán.

"La gerencia que hace hincapié en calidad ante todo, ganará paso a paso la confianza de la clientela" <sup>64</sup>.

Mejorar la calidad no significa elevar los costos. Aunque estos aumentan temporalmente al mejorar la calidad del diseño, se encontrará la capacidad de satisfacer las exigencias de los clientes y enfrentar a la competencia exitosamente. Como ventajas adicionales, disminuirán los defectos, rechazos, corrección de piezas, y aumentará la productividad. En términos generales, cuando más alto sea el puesto que el gerente ocupe en la escala jerárquica, más largo debe ser el período que se

---

<sup>63</sup> cfr, ISHIKAWA, Kaoru. op.cit. p.98

<sup>64</sup> Idem.



considere al evaluar su trabajo.

### **Orientación al Consumidor**

En un mercado de vendedores, en un mercado cerrado y en los monopolios, los productores fabrican y venden artículos que consideran buenos sin prestar atención a las necesidades de los consumidores.

Los productores deben tener en cuenta los gustos del segmento al que se dirigen, así como la manera en que los consumidores utilizan sus productos. Orientarse al consumidor es ponerse en su lugar y esto implica escuchar sus opiniones.

### **El proceso siguiente es su Cliente**

El estado mayor de la empresa tiene como tareas trazar planes y someter propuestas, y considerar a las divisiones de la primera línea (diseño, compras, producción, mercadeo) como el proceso siguiente y prestarles sus servicios. "Debe destinar el 30 por ciento de su tiempo a las funciones de planeación y el 70 por ciento a servicios" <sup>66</sup>.

Las divisiones de asuntos generales, personal, contabilidad, ingeniería de producción y control de calidad tienen por clientes a las divisiones y trabajadores de línea.

Es preciso acabar con el seccionalismo y es indispensable que todos pueden hablar a los demás con franqueza y libertad. Los empleados del proceso siguiente pueden hacer una solicitud al proceso precedente si ésta es razonable y si está basada en hechos y datos.

---

<sup>66</sup> ISHIKAWA, Kaoru. op.cit. p.102



### **Empleo de hechos, datos y métodos estadísticos**

Lo primero de todo es examinar los hechos, saber qué ocurre en el proceso del trabajo. El paso siguiente consiste en convertir los hechos en datos o cifras, pero existe el peligro de obtener cifras falsas o equivocadas, o aún tener incapacidad de medir, de obtener cifras.

Realizando análisis de procesos y de calidad se ha logrado el proceso tecnológico. Si un gerente no utiliza cifras y métodos estadísticos y sólo se vale de su propia experiencia, su empresa no posee una alta tecnología. La mejora de las actividades gerenciales es una consecuencia de la utilización de datos, cifras y métodos estadísticos.

### **Respeto a la humanidad como filosofía gerencial**

La gerencia tiene que normalizar todos los procesos y procedimientos, y luego, delegar la autoridad a los subalternos.

Humanidad implica autonomía y espontaneidad. La gerencia basada en la humanidad estimula florecimiento del potencial humano y la participación de todos. Este sistema es nombrado por los suecos, democracia industrial.

Para alcanzar las metas de la empresa, las principales funciones son: garantía de calidad, control de costos (utilidad) y control de volumen.

La empresa debe crear comités interfuncionales según las funciones que se van a administrar; con aproximadamente 5 personas cuyos rangos sean al menos de director.

No es conveniente que todos los miembros estén relacionados con la función específica. El comité debe operar con flexibilidad, programar reuniones mensuales, puede crear grupos de proyecto, debe asignar las responsabilidades y la autoridad

en materia de garantía de calidad, a todas las divisiones afectadas. Son estas divisiones quienes llevan a cabo y asumen la responsabilidad por la garantía de calidad.

Deben procurar establecer una perspectiva amplia, mejor comunicación entre los procesos y las divisiones, mejores relaciones entre los trabajadores, y mayor facilidad para someter propuestas y recomendaciones.

El CC gracias a todos estos elementos permite establecer bases sólidas para la tecnología mediante los análisis de procesos y los análisis de calidad <sup>66</sup>.

---

<sup>66</sup> ISHIKAWA, Kaoru. op.cit. p.112

## 5. LOS 14 PUNTOS DE DEMING

El estilo de dirección occidental debe cambiar para detener la decadencia de la industria americana y para desarrollarla. Debe haber una toma de conciencia de la crisis, seguida de la acción, lo cual es función de la dirección.

Los 14 puntos de Deming son la base para la transformación de la industria americana. No es suficiente con tan sólo resolver los problemas, grandes o pequeños. La adopción y la actuación sobre los 14 puntos es una señal de que la dirección tiene la intención de permanecer en el negocio y apunta a proteger a los inversores y los puestos de trabajo. Este sistema formó la base de las lecciones que se dieron a los altos ejecutivos.

Los 14 puntos sirven en cualquier parte, tanto en las pequeñas organizaciones, como en las más grandes, en las empresas de servicios y en las dedicadas a la fabricación.

Los **14 puntos de Deming** son los siguientes :

- 1.- Crear constancia en el propósito de mejorar el producto y el servicio, con el objetivo de llegar a ser competitivos y permanecer en el negocio, y de proporcionar puestos de trabajo.
- 2.- Adoptar la nueva filosofía. Nos encontramos en una nueva era económica. Los directivos deben ser conscientes del reto, deben aprender sus responsabilidades, y hacerse cargo del liderazgo para cambiar.
- 3.- Dejar de depender de la inspección para lograr la calidad. Eliminar la necesidad de la inspección en masa, incorporando la calidad dentro del producto en primer lugar.
- 4.- Acabar con la práctica de hacer negocios sobre la base del precio. En vez de ello, minimizar el costo total. Tender a tener un sólo proveedor para cualquier artículo, con una relación de lealtad y confianza.



- 5.- Mejorar constantemente y siempre el sistema de producción y servicio, para mejorar la calidad y la productividad, y así reducir los costos continuamente.
- 6.- Implantar la formación en el trabajo.
- 7.- Implantar el liderazgo El objetivo de la supervisión debería consistir en ayudar a las personas y a las máquinas y aparatos para que hagan un trabajo mejor. La función servidora de la dirección necesita una revisión, así como la supervisión de los operarios.
- 8.- Desechar el miedo, de manera que cada uno pueda trabajar con eficiencia para la compañía
- 9.- Derribar las barreras entre los departamentos. Las personas en investigación, diseño, ventas y producción deben trabajar en equipo, para prever los problemas de producción y durante el uso del producto que pudieran surgir, con el producto o servicio.
- 10.- Eliminar los eslóganes, exhortaciones y metas para pedir a la mano de obra cero defectos y nuevos niveles de productividad. Tales exhortaciones sólo bajan la productividad y como pertenecen al sistema caen más allá de las posibilidades de la mano de obra.
- 11.- a) Eliminar los estándares de trabajo (cupos) en planta. Sustituir por el liderazgo.  
b) Eliminar la gestión por objetivos . Eliminar la gestión por números por objetivos numéricos. Sustituir por el liderazgo.
- 12.- a) Eliminar las barreras que privan al trabajador de su derecho a estar orgulloso de su trabajo. La responsabilidad de los supervisores debe virar de los meros números a la calidad.  
b) Eliminar las barreras que priven al personal de dirección y de ingeniería de su derecho a estar orgullosos de su trabajo. Esto quiere decir, la abolición de la calificación anual o por méritos y de la gestión por objetivos.
- 13.- Implantar un programa vigoroso de educación y auto-mejora.
- 14.- Poner a todo el personal de la compañía a trabajar para conseguir la transformación. La transformación es tarea de todos<sup>67</sup> .

---

<sup>67</sup> DEMING, W. Edwards. Calidad, productividad y competitividad, p.19



A continuación explicaremos brevemente los 14 puntos de Deming, basándonos en su propio punto de vista<sup>68</sup> :

### **1. Crear constancia en el propósito de mejorar el producto y el servicio.**

Existen dos problemas, los de hoy y los de mañana, para la compañía que espera permanecer en el negocio.

Los problemas del futuro exigen, ante todo, la constancia del propósito y la dedicación para mejorar la competitividad, para mantener viva la compañía y proporcionar puestos de trabajo a sus empleados. El establecimiento de la constancia del propósito supone la aceptación de obligaciones como las siguientes:

#### A) Innovar. Asignar recursos a largo plazo

- Nuevos servicios
- Nuevos productos
- Nuevo personal que será requerido
- Posibles cambios a los servicios que prestamos
- Etc.

Un requisito para la innovación es la fe de que habrá un futuro.

#### B) Destinar recursos para:

- Investigación
- Educación

#### C) Mejorar constantemente nuestros productos y nuestros servicios. Esta obligación nunca termina. Los USUARIOS son la parte más importante de nuestra razón de ser.

Sus clientes, sus proveedores, sus empleados necesitan que usted afirme su constancia en el propósito.

#### D) Poner recursos en el mantenimiento de los equipos, mobiliario e instalaciones.

### **2. Adoptar la nueva filosofía.**

Nosotros hemos aprendido a vivir en un mundo de errores y de productos

---

<sup>68</sup> cfr, DEMING, W. Edwards. Calidad, productividad y competitividad, p.21

colmados de defectos, como si ellos fueran necesarios para vivir. Es tiempo de cambiar. Los defectos y los artículos defectuosos no son gratis. El costo total por producir o arreglar un artículo defectivo, EXCEDE al costo de producir uno bueno.

### **3. Dejar de depender de la inspección en masa.**

La rutina de 100 % inspección es la misma cosa que planear para defectos, es reconocer que el proceso no puede hacer las cosas correctamente o que no tiene sentido hacer en primer término las especificaciones.

La inspección es muy tarde, inefectiva y costosa. Cuando una máquina llega a manos de los usuarios, ya es muy tarde para hacer algo con la calidad de reparación hecha por nosotros; lo mismo ocurre con un lote de refacciones mal surtidas o mal enviadas o con retraso.

### **4. Acabar con la práctica de hacer negocios sobre la base del precio.**

Ya no podemos dejar que las fuerzas de competitividad estén en los precios únicamente, menos ahora que los requerimientos recaen en la uniformidad y confiabilidad de los servicios que nos demanda el mercado. El precio no tiene significado sin una medida de calidad, la cual está siendo comprada. No se busca el proveedor que ofrezca el menor precio, sino considerar también la mejor calidad, con evidencia estadística.

### **5. Mejorar constantemente y siempre el sistema de producción y de servicio.**

Esto significa, establecer una reducción de re-trabajos, de entregas fuera de lo comprometido con nuestros clientes. De mejorar todas nuestras actividades como abastecimientos, venta de refacciones, maquinaria, métodos de distribución, mantenimiento, contabilidad, crédito y cobranzas, etc.

Continuas mejorías en calidad originan mejorías en productividad. Se requieren

métodos estadísticos para diseñar planes para las mejoras.

Un proceso que está en un estado de control puede ser mejorado sólo por el estudio del propio proceso.

## **6. Implantar la formación**

Instaurar métodos modernos de entrenamiento en el trabajo. El entrenamiento debe ser reconstruido totalmente. El nuevo plan deberá ser lo más vigoroso y amplio que se pueda, de acuerdo a las posibilidades de la compañía.

Nunca tendremos un servicio de buena calidad, si hay trabajadores sin entrenamiento y trabajadores sin entender lo que están haciendo.

## **7. Adoptar e implantar el liderazgo**

La tarea de la dirección no consiste en supervisar, sino en el liderazgo. La dirección debe trabajar en las fuentes de mejora, la idea de la calidad del producto y del servicio, y en la traducción desde la idea al diseño y al producto real. La necesaria transformación del estilo de gestión requiere que los directores sean líderes.

## **8. Desechar el miedo**

La mayoría de la gente, especialmente la gente en posiciones administrativas, no entiende lo que es el trabajo, o bien, lo que está bien y lo que está mal. Muchos de ellos tienen miedo de hacer preguntas o de tomar decisiones. Es necesario para mejorar la calidad y lograr productividad, que la gente esté segura de lo que está haciendo y cómo lo va a realizar.

## **9. Derribar las barreras entre las áreas de staff.**

En muchos casos, la gente no tiene clara su posición en relación al servicio interno que prestan a los compañeros de otros departamentos, y en lugar de prestar una ayuda, la requieren, dificultando la labor prioritaria de otros.



### **10. Eliminar los eslogans, exhortaciones y metas para la mano de obra.**

Lo que se requiere es cambiar los números o eslogans, que limitan de alguna manera la participación activa de la gente. Las metas numéricas deberán ser cambiadas por mapas de mejoramiento o guías de cómo hacer bien y cada vez mejor, nuestro trabajo.

### **11. a) Eliminar los cupos numéricos para la mano de obra.**

En Producción, los índices se establecen según el trabajador medio. Naturalmente que la mitad de ellos están por encima del promedio y la otra por debajo. Las personas que están por debajo no pueden llegar al promedio, lo que ocasiona insatisfacción, rotación de personal, caos y pérdidas.

El cupo numérico es una fortaleza que evita la mejora de la calidad y la productividad. El cupo numérico es totalmente incompatible con la mejora continua.

La idea de aplicar un estándar de trabajo es buena (predice los costos), aunque el efecto real duplica los costos de operación y ahoga la satisfacción por el trabajo bien hecho. Hay más ingenieros ocupados en establecer los estándares de trabajo, y personas contando la producción, que personas ocupadas en la producción misma.

El trabajo a destajo aún es más devastador que los estándares de trabajo. El trabajador por horas y piezas pronto aprende que se le paga por hacer artículos defectuosos y desechos - cuantas más unidades defectuosas saque, más cobrará al día -. Dónde está su satisfacción por el trabajo bien hecho?

Los estándares de trabajo, los índices y el trabajo a destajo son manifestaciones de la incapacidad de comprender y proporcionar una supervisión adecuada.

### **11. b) Eliminar los objetivos numéricos para los directivos.**

Para dirigir, hay que ser líder. Para ser líder, uno tiene que entender el trabajo del que él y su personal son responsables, es decir debe conocer



perfectamente, qué está haciendo su personal, qué deberían estar haciendo, cómo podemos mejorar, etc.

El querer conocer la situación por objetivos numéricos es un intento de dirigir sin saber qué hacer.

## **12. Eliminar las barreras que privan a la gente de su derecho a estar orgulloso de su trabajo.**

Estas barreras se deben eliminar tanto para la dirección como para las demás personas de la compañía. La barrera es la calificación anual o la calificación por méritos, entre otras.

- Cómo puede alguien sentirse orgulloso de su trabajo si no está seguro de lo que es un trabajo aceptable y lo que no lo es, y no puede enterarse?
- Cómo puede un operario estar orgulloso de su trabajo cuando los inspectores no están seguros de lo que está bien, los instrumentos y calibradores están estropeados, y el capataz se ve presionado desde arriba para cumplir un cupo diario de números, no de calidad?
- Cómo puede, cuando tiene que dedicar tiempo a tratar de corregir o esconder el trabajo defectuoso?
- Cómo puede, cuando su trabajo consiste en hacer X número de artículos en un día (estándar de trabajo), buenos, defectuosos, y desechos, todos juntos, quiera o no quiera?
- Cómo puede, cuando la máquina está estropeada, y nadie escucha sus súplicas para que la ajusten?
- Cómo puede, cuando, después de detener su máquina para ajustarla porque sí no salen productos defectuosos, aparece el capataz y le ordena < Ponla a trabajar >. En otras palabras, < Haz productos defectuosos >.

La gente, en general, puede afrontar cualquier problema, excepto los problemas de otras personas. Esto se refleja en las empresas donde los problemas del personal son atendidos en último término. Cuando la dirección se ve delante de estos problemas, se queda paralizada y se refugia en la formación de los círculos de calidad y de otro tipo de grupos. Estos acaban por frustrar a sus participantes, al sentirse incapaces de conseguir nada, por la sencilla razón de que ninguna persona de la dirección hará nada respecto a las sugerencias para mejorar. Desde luego hay excepciones agradables, en las que la dirección participa, con su consejo y actuación, en las sugerencias para eliminar las barreras para que la gente esté orgullosa de su trabajo.

La posibilidad de que la gente esté orgullosa de su trabajo significa más, para el trabajador, que los gimnasios, campos de fútbol o cualquier área de recreo.

### **13. Estimular la educación y la automejora de todo el mundo.**

Las organizaciones, lo que necesitan no es sólo gente buena, necesitan gente que esté mejorando constantemente su educación.

Como es muy bien sabido, las raíces de los avances en competitividad se encuentran en el saber. Por tanto, las personas necesitan en su carrera, más que el dinero, oportunidades cada vez mejores para aprender.

### **14. Actuar para lograr la transformación.**

1.- Los directores con autoridad lucharán en cada uno de los 13 puntos anteriores. Ellos estarán de acuerdo en sacar adelante la nueva filosofía.

2.- Los directores con autoridad estarán orgullosos de adoptar la nueva filosofía y de sus nuevas responsabilidades. Tendrán el valor de romper con la tradición, incluso hasta el extremo de quedar aislados de sus iguales.

3.- Los directores con autoridad explicarán, por medio de seminarios y otras

medidas, por qué es necesario el cambio, y que el cambio involucrará a todo el mundo.

4.- Cualquier actividad, cualquier trabajo, forma parte del proceso. El diagrama de flujo de cualquier proceso dividirá el trabajo en etapas. Las etapas como un todo constituyen el proceso.

Cada etapa opera con la siguiente y con la anterior para conseguir la concordancia óptima, trabajando todas las etapas juntas para lograr la calidad de la que presumirá el cliente final.

5.- Comenzar tan pronto como sea posible a elaborar, una organización que guíe la mejora continua de la calidad.

El ciclo de Deming es un procedimiento valioso que ayuda a perseguir la mejora en cualquier etapa.

6.- Todo el mundo puede formar parte de un equipo. El objetivo del equipo consiste en mejorar las entradas y salidas de cualquier etapa.

Todas las personas integrantes del equipo tienen la oportunidad de aportar ideas, planes y cifras.

En las sesiones sucesivas, las personas pueden romper todo lo que hicieron en la sesión anterior y comenzar de nuevo con ideas más claras. Esto es una señal de que se avanza.

7.- Embarcarse en el establecimiento de una organización para la calidad. Este paso requiere la participación de estadísticos bien informados.

El grupo, el equipo, debería tener un fin, un trabajo, un objetivo.



## 6. ESTRUCTURAS ORGANIZACIONALES QUE APOYAN AL CONTROL TOTAL DE CALIDAD

### I.- CIRCULOS DE CALIDAD

Los círculos de calidad son un apoyo importantísimo para la implementación de un sistema de **control total de calidad** en cualquier empresa. Proporciona la oportunidad para que los empleados ubicados en el extremo inferior de la jerarquía puedan participar en la solución de problemas de control de calidad, además de aprender y desarrollarse.

"Un círculo de calidad está integrado por un pequeño número de empleados de la misma área de trabajo y su supervisor, que se reúnen voluntaria y regularmente para estudiar técnicas de mejoramiento de control de calidad y de productividad, con el fin de aplicarlas en la identificación y solución de dificultades relacionadas con problemas vinculados a sus trabajos" <sup>69</sup>.

#### Puntos importantes de los círculos de calidad

Los círculos de calidad se basan en algunos puntos para su estructuración y funcionamiento entre los que se encuentran los siguientes <sup>70</sup>:

- Los círculos de calidad son pequeños. En ellos pueden participar desde cuatro hasta quince miembros. Ocho es el número perfecto.
- Todos sus miembros deben laborar en un mismo taller o área de trabajo.
- Los miembros trabajan bajo el mismo supervisor, quien a su vez hace parte del círculo.
- Existe un jefe del círculo, el cual debe moderar las discusiones y tratar de conseguir un consenso. Generalmente el jefe es un supervisor.

<sup>69</sup> THOMPSON, Philip C. Círculos de calidad, p.3

<sup>70</sup> cfr, Idem.



- En las decisiones se toman las opiniones de todos los miembros del círculo, llegando así a una decisión grupal.
- La participación debe ser voluntaria, lo que significa que todos tiene la oportunidad de unirse o no al grupo.
- Los círculos se reúnen en general una vez a la semana durante horas hábiles y reciben remuneración por este trabajo adicional.
- Los círculos generalmente se reúnen en salas especiales alejadas de su propia área de trabajo.
- Los proyectos son elegidos por los miembros del círculo y no por la gerencia.
- Los círculos recogen la información y reciben la ayuda necesaria para el análisis y solución del problema.
- Los miembros del círculo reciben instrucción especial acerca de las técnicas empleadas para solucionar problemas en grupo, tales como improvisación de ideas, análisis de causa y efecto, diagrama de flujo, el histograma, la hoja de verificación, el principio de estratificación y el análisis de Pareto.
- Los círculos son aconsejados y orientados por un asesor que asiste a todas las reuniones pero que no es miembro del círculo.
- La existencia de los círculos depende de la voluntad de sus miembros para reunirse.
- Las exposiciones son presentadas a la gerencia que normalmente tiene la autoridad para tomar una decisión con respecto a una propuesta determinada.

### **Ideas básicas de los círculos de calidad**

Tres son las ideas básicas de los círculos de calidad, para que se realicen como parte del control total de calidad en toda la empresa:

- 1.- Contribuir al mejoramiento y desarrollo de la empresa.
- 2.- Crear un lugar de trabajo agradable donde valga la pena estar.
- 3.- Desarrollar y ejercer las capacidades humanas, y con el tiempo aprovecharlas plenamente.

La lista anterior muestra el objetivo fundamental de los círculos de calidad. Esto es, lo que toda empresa debe buscar al pretender implementar círculos de trabajo y desarrollo.

### Como llevar a la PRACTICA los círculos de calidad

Uno de los requisitos para iniciar actividades de círculos de calidad es que la empresa esté implantado el control total de calidad. Las condiciones varían de una empresa a otra. Naturalmente se puede comenzar con las actividades de los círculos de calidad, pero se debe tener en cuenta que éstas únicamente constituyen una parte de un programa de **control TOTAL de calidad** y que no puede existir independientemente. Aún cuando tengan éxito durante un breve tiempo, éste no es un éxito real, por tener muchas limitaciones al ser los miembros de los círculos de calidad los únicos que se esfuerzan por la calidad.

Ahora, en cuanto a los pasos para iniciar las actividades de los círculos, son los siguientes " :

- 1.- Los gerentes, los jefes de división, y todos los responsables por el control total de calidad, deben ser los primeros en estudiar las actividades del control de calidad y de los círculos de calidad.
- 2.- Deben asistir a las conferencias de los círculos de calidad y visitar empresas donde se estén aplicando.
- 3.- Escójase a la persona que se encarga de promover las actividades de los círculos de calidad en la empresa.
- 4.- La empresa comienza en seguida a capacitar dirigentes de los círculos. El plan de estudio debe limitarse a los principios básicos de las actividades de los círculos de calidad, cómo enfocar la calidad y la garantía de calidad, el control y cómo mejorarlo (PHVA o sea planear, hacer, verificar, actuar), y cómo enfocar los métodos estadísticos. Además de algunas de las herramientas necesarias para el arranque.

---

<sup>71</sup> cfr, ISHIKAWA, Kaoru. op.cit. p.138

- 5.- Los dirigentes así capacitados regresan a sus lugares de trabajo y organizan los círculos de control de calidad.
- 6.- Al principio, los supervisores suelen ser los más indicados para actuar como los dirigentes de los círculos; pero a medida que las actividades progresan, es mejor que la posición sea electiva, independientemente de la posición que ocupen.
- 7.- En seguida los dirigentes enseñan a los miembros lo que han aprendido. Si es necesario, la persona que promueve el control de calidad en la empresa puede ayudar en este proceso educativo, pero el mejor método sigue siendo que el dirigente enseñe a su propio grupo.
- 8.- Propiamente el principio de las actividades de un círculo de calidad es cuando el dirigente y los miembros escogen el tema de su investigación de común acuerdo.

### **Evaluación de los círculos de calidad**

La evaluación de las actividades de los círculos de calidad no debe limitarse al análisis de sus resultados. Más bien, la evaluación debe atender a factores tales como la manera en que se dirigen las actividades de los círculos de calidad, la actitud y el esfuerzo que se muestren para resolver los problemas, y el grado de cooperación que exista.

### **Importancia de la gerencia alta y media**

Las actividades de los círculos de calidad son el reflejo del trabajo de los gerentes de los niveles alto y medio. Un presidente que muestra entusiasmo respecto al control de calidad, puede contar con el éxito de estos círculos de calidad en su empresa, Si un jefe de división no muestra interés las actividades de los círculos se perjudicarán.

Lo mencionado anteriormente nos muestra el papel tan importante que también tiene la gerencia alta y media. Uno de los errores comunes en las empresas es el



querer dejarles la solución de todos problemas a los miembros de los círculos de calidad, lo cual es imposible. Por ejemplo, los miembros de los círculos de calidad pueden esforzarse muchísimo para sacar adelante sus círculos, mientras que el personal de los niveles de la gerencia alta y media hacen caso omiso al control total de calidad, lo que ocasionaría que se desanimaran los integrantes del círculo y no se lograrían los resultados pretendidos.

### **Beneficios para la organización**

Una vez introducidos, los círculos de calidad producen resultados sorprendentes para la compañía. Elevan la moral de los trabajadores, la lealtad hacia la empresa y crean un sentido de trabajo en equipo entre los empleados; contribuyen a mejorar la productividad de la organización y la calidad del producto o servicio. En resumen, sirven para solucionar problemas y ahorran dinero a la empresa.



## II.- AUDITORIA DE CONTROL DE CALIDAD

Una de las tareas más importantes, cuando se implanta el control de calidad, es vigilar la manera como se está llevando a cabo. Al hacer esta auditoría se realiza un diagnóstico y se muestra la forma de corregir las fallas que pueda tener.

La auditoría de control de calidad no es lo mismo que auditoría de calidad, aunque son muy parecidas. Esta diferencia se muestra a continuación.

La **auditoría de calidad** "se lleva a cabo tomando de tiempo en tiempo, muestras del producto, ya sea dentro de la empresa misma o en el mercado" <sup>72</sup>. También, es una revisión que permite que gire el círculo PHVA (Planear, Hacer, Verificar, Actuar) teniendo como objetivo la calidad del producto. Esta garantía, no puede por sí misma asegurar a la larga la práctica de la garantía de calidad, mientras que la garantía de control de calidad, sí puede.

Al elaborar una **auditoría de control de calidad** se hace "una revisión que determina si el sistema de control de calidad está funcionando bien, y permite a la empresa tomar medidas preventivas para evitar que se vuelvan a cometer errores" <sup>73</sup>.

Con esto se llega a que la diferencia básica entre estas dos auditorías, es que la garantía de control de calidad se concentra en el examen del sistema mismo y en la forma como está operando.

La auditoría de control de calidad puede ser externa o interna, según que los auditores sean personas ajenas a la empresa o pertenezcan a ella.

Son auditorías externas:

- la auditoría que el comprador hace al proveedor;
- la auditoría que se efectúa con el propósito de verificar si se cumplen las normas o estándares nacionales o internacionales;
- la auditoría hecha por un consultor.

---

<sup>72</sup> GUTIERREZ, Mario. op.cit. p.107

<sup>73</sup> ISHIKAWA, Kaoru. op.cit. p.182

Son auditorías internas :

- la auditoría hecha por el presidente;
- la auditoría hecha por el jefe de unidad;
- la auditoría hecha por personal de control de calidad;
- la auditoría mutua de control de calidad.

En el primer tipo de auditoría interna, el presidente de la empresa va en persona a la fábrica y a las diversas oficinas para hacer sus observaciones y examina los resultados.

La auditoría por el jefe de la unidad significa que dicho jefe efectúa la revisión de CC en los lugares de trabajo que está bajo su propia jurisdicción.

En la auditoría de calidad, el encargado del control de calidad actúa como dirigente de un grupo de cuatro a cinco miembros para hacer una revisión en todas las divisiones y sucursales.

La revisión mutua funciona como lo indica su término, distintas divisiones de la empresa intercambian sus grupos de revisión.

El consejo del Dr. Ishikawa al respecto, "es que la empresa realice auditorías de control de calidad internas y externas"<sup>74</sup>. Y con eso, se podrán encontrar las más profundas causas de desviaciones, en los objetivos planeados.

---

<sup>74</sup> ISHIKAWA, Kaoru. op.cit. p.180

## 7. CONTROL DE CALIDAD PARA SUBCONTRATOS Y COMPRAS

### I. CONTROL DE CALIDAD PARA PROVEEDORES Y COMPRADORES

El comprador no puede fabricar buenos productos ni garantizar la calidad a sus consumidores a menos que la calidad, el precio, la cantidad y la fecha de entrega de las materias primas y piezas compradas, sean satisfactorias. Por tanto, es de suma importancia para los compradores el control de calidad que sus proveedores ejerzan sobre las materias primas y las piezas manufacturadas.

Uno de los principales factores que han sostenido la calidad de los productos japoneses, es el alto nivel de control de calidad mantenido por los proveedores, trabajando en armonía con los compradores para hacerlo posible.

La política básica a largo plazo con respecto a subcontratos y compras debe plantearse en términos muy, muy claros. El planteamiento debe ser :

- "1.- Escoja un fabricante especializado. En lo relativo a las piezas que su empresa necesita, aclare bien cuáles le comprará a ese proveedor y cuáles producirá usted mismo.
- 2.- Quiere usted que su subcontratista (proveedor) se convierta en un fabricante especializado e independiente, y que pueda vender sus productos también a otras compañías, o prefiere usted que su proveedor se convierta en una filial de su propio sistema industrial (keiretsu) ? En este caso, está su empresa dispuesta asumir la carga de administrar la filial ?" <sup>75</sup>

Desde el punto de vista del comprador, la relación con el proveedor tiene que estar perfectamente clara antes de que se pueda celebrar cualquier subcontrato o compra.

---

<sup>75</sup> ISHIKAWA, Kaoru. op.cit. p.152



## II. DIEZ PRINCIPIOS DE CONTROL DE CALIDAD PARA LAS RELACIONES COMPRADOR-PROVEEDOR

Los diez principios siguientes tuvieron como propósito mejorar la garantía de calidad y eliminar las insatisfactorias condiciones existentes entre el comprador y el proveedor (vendedor). Estos principios se presentaron por primera vez en 1960 en una conferencia sobre control total de calidad por el Dr. Ishikawa.

Los diez principios son:

"Introducción: entre comprador y proveedor debe existir confianza y cooperación, y la decisión de vivir y dejar vivir basada en las responsabilidades que las empresas tienen respecto del público. Con este espíritu, ambas partes deben practicar sinceramente los diez principios siguientes.

Principio 1: tanto el comprador como el proveedor son totalmente responsables por la aplicación del control de calidad, con recíproca comprensión y cooperación entre sus sistemas de CC.

Principio 2: el comprador y el proveedor deben ser independientes el uno del otro y respetar esa independencia recíprocamente.

Principio 3: el comprador tiene la responsabilidad de suministrarle al proveedor información clara y adecuada sobre lo que se requiere, de modo que el proveedor sepa con toda precisión qué es lo que debe fabricar.

Principio 4: antes de entrar en transacciones de negocios, el comprador y el proveedor deben celebrar un contrato racional en cuanto a calidad, cantidad, precio, condiciones de entrega y formas de pago.

Principio 5: el proveedor tiene la responsabilidad de garantizar una calidad que sea satisfactoria para el comprador, y también tiene la obligación de presentar datos necesarios y actualizados a solicitud del comprador.

Principio 6: el comprador y el proveedor deben acordar previamente un método de evaluación de diversos artículos, que sea aceptable y satisfactorio para ambas partes.

Principio 7: el comprador y el proveedor deben incluir en su contrato sistemas y procedimientos que les permitan solucionar amistosamente las



posibles discrepancias cuando surja cualquier problema.

Principio 8: el comprador y el proveedor, teniendo en cuenta el punto de vista de la otra parte, deben intercambiar la información necesaria para ejecutar un mejor control de calidad.

Principio 9: el comprador y el proveedor deben siempre controlar eficientemente las actividades comerciales, tales como pedidos, la planeación de la producción y de los inventarios, trabajos de oficina, y sistemas, de manera que sus relaciones se mantengan sobre una base amistosa y satisfactoria.

Principio 10: el comprador y el proveedor, en el desarrollo de sus transacciones comerciales, deben prestar siempre la debida atención a los intereses del consumidor. " 76

---

<sup>76</sup> ISHIKAWA, Kaoru. op.cit. p.153

### III. SELECCION Y FORMACION DE UN PROVEEDOR

Cuando se adquieren materiales y piezas de fuentes externas, el comprador debe investigar, analizar y juzgar la capacidad administrativa del proveedor.

Hay veces en que el comprador no puede elegir proveedores libremente y otras en que sí puede. Las ocasiones cuando no puede se presentan cuando son compañías filiales, cuando hay una sola fuente de abastecimiento, cuando el comprador usa sus propios productos o cuando debido a obligaciones contractuales o a reglamentos gubernamentales, se designa una compañía específica como proveedora. " A la larga el mejor sistema es el de selección libre, que resulta benéfico para el comprador como para el proveedor . Cuando no existe tal sistema, una de las partes suele convertirse en carga para la otra " <sup>77</sup> .

Siempre antes de elegir proveedores, el comprador debe ver si se cumplen las siguientes condiciones :

1. El proveedor conoce la filosofía gerencial del comprador y mantiene un contacto activo y continuo con él. Su actitud es de cooperación.
2. El proveedor tiene un sistema administrativo estable que merece el respeto de los demás.
3. El proveedor mantiene altas normas técnicas y está en capacidad de hacer frente a futuras innovaciones tecnológicas.
4. El proveedor puede entregar precisamente las materias primas y las piezas que el comprador requiere, ajustándose a las especificaciones de éste; el proveedor dispone de las instalaciones necesarias para ello o está en capacidad de mejorarlas.
5. El proveedor controla el volumen de la producción o puede invertir en tal forma que garantiza su capacidad de cumplir con los volúmenes de producción requeridos.
6. No hay peligro de que el proveedor viole secretos de la compañía.

---

<sup>77</sup> ISHIKAWA, Kaoru. op.cit. p.155

7. El precio es correcto y las fechas de entrega se cumplen puntualmente. Además, el proveedor es fácilmente accesible en los aspectos de transporte y comunicaciones.
8. El proveedor es sincero en el cumplimiento de sus obligaciones contractuales.”<sup>78</sup>

Para asegurarse de que estas condiciones se cumplirán, el comprador debe realizar una investigación del proveedor, en los aspectos que se enumeran a continuación, lo que implica auditoría de administración y de control de calidad. Esta auditoría es responsabilidad de la división de compras, con apoyo de las demás divisiones.<sup>79</sup>

1. Filosofía administrativa del proveedor. El comprador debe estudiar la filosofía que tienen en común ambos gerentes. En el caso de que el proveedor sea una empresa pequeña o de tamaño mediano, el comprador debe estudiar la filosofía administrativa del propietario, lo mismo que la de su hijo. También se deben investigar en términos de personalidad, conocimientos, habilidad administrativa y comprensión de la calidad.
2. La consideración que muestra el proveedor por el comprador.
3. Las entidades con las cuales el proveedor negocia actualmente. Si es posible, invéstiguese cómo evalúan al proveedor sus actuales compradores.
4. Historia de la compañía del proveedor y sus últimos desarrollos.
5. Tipos de productos que el proveedor mantiene.
6. Detalles completos sobre el equipo del proveedor, sus procesos y capacidades de producción.
7. El sistema de garantía de calidad del proveedor; educación en CC y programas de ejecución.
8. El control que ejerce el proveedor sobre la adquisición de materias primas y sobre la subcontratación secundaria.

---

<sup>78</sup> ISHIKAWA, Kaoru. op.cit. p.155

<sup>79</sup> cfr, *Ibidem*. p.156



Finalizadas estas investigaciones, el comprador generalmente escoge dos subcontratistas y les compra a ambos.

Después de escoger a esas dos compañías, el comprador entra en negocios preliminares con ambas. Si éstos resultan satisfactorios, entonces puede formalizar negocios oficiales.

En los negocios preliminares, en principio el comprador trata con el proveedor durante un período de prueba. Esto ocurre después de la selección y de la firma del contrato. Durante esta fase de negocios preliminares, el comprador estudia la situación y resuelve si debe o no debe continuar negociando con ese proveedor.

Los negocios oficiales confirman el hecho de que a ambas partes les conviene mantener los convenios de compra por tiempo largo. El proveedor debe esforzarse continuamente por mejorar la calidad, los precios y la eficiencia en las entregas. Por su parte, el comprador tiene que prestar asesoría y asistencia cuando el proveedor necesite y las solicite. El comprador debe seguir examinando si el proveedor es aquel con quien puede seguir negociando en el futuro con toda la confianza. Con ese fin, el comprador debe :

- “ 1. Mantener un contacto estrecho con los encargados en la compañía del proveedor, para enterarse de lo que sucede en esa entidad en todo momento y también para establecer una relación de confianza mutua.
2. Debe examinar, analizar y evaluar los registros de su propia aceptación de la mercancía, así como los documentos de entrega y los del comportamiento de los bienes comprados, tanto durante su uso como después de convertidos en productos terminados.
3. Realizar auditorías de CC en la fábrica del proveedor, identificando los problemas importantes en cuanto a calidad que le interesen, y comunicárselos al proveedor. Si es necesario, debe dar a éste los consejos del caso y ayudarlo a resolver problemas.
4. Establecer un sistema de premios para todos los proveedores, otorgados por



ejecutar el control de calidad. Con este sistema se estimula la implementación de programas de control de calidad. El comprador también debe dar consejos y hacer recomendaciones al proveedor, con base en los resultados de su auditoría de CC. " 80

También puede haber una suspensión de negocios. Tal suspensión puede ocurrir en alguna de las siguientes situaciones : Cuando constantemente se están recibiendo partes y materiales de mala calidad y defectuosos, y el número de tales defectos no parece disminuir; cuando los bienes no se reciben a tiempo y los métodos de despacho no mejoran; cuando no se ponen en práctica medidas para rebajar costos, como se había proyectado; y cuando la administración se vuelve tan mediocre que está en peligro de fracasar. En términos del control de subcontratistas, hay que formar buenos proveedores haciendo de ellos fabricantes especializados. Al mismo tiempo, los proveedores que no puedan mejorar se deben de suspender.

La tarea de subcontratistas es una tarea esencial del comprador. Si no saben de administración eficaz o de control de calidad, el comprador tiene que ofrecerles oportunidades de fortalecerse en estas áreas. El comprador puede visitar a los proveedores, realizar auditoría de CC y asesorarlos. En general, se necesitan unos tres años para formar un buen subcontratista. La gerencia del comprador debe formular una política de largo alcance y pensar que la formulación de sus subcontratistas es para beneficio de ambos.

El Dr. Ishikawa, como última palabra de precaución, afirmaba que " si el control de los subcontratistas no procede sin tropiezo, la empresa matriz tiene que cargar con el 70 por ciento de la responsabilidad " 81 .

---

<sup>80</sup> ISHIKAWA, Kaoru. op.cit. p.157

<sup>81</sup> Ibidem. p.158

## 8. PRINCIPALES HERRAMIENTAS ESTADISTICAS Y ADMINISTRATIVAS

Las experiencias en la implementación del control total de calidad han demostrado la necesidad de utilizar herramientas para el análisis de datos, llamadas herramientas estadísticas, y herramientas para facilitar los procesos administrativos relacionados con los planes de acción, denominadas los siete nuevas herramientas administrativas.

### I. LAS SIETE HERRAMIENTAS BASICAS PARA EL ANALISIS DE DATOS

Las principales herramientas estadísticas son:

#### 1.- Diagrama de Pareto:

Permite visualizar rápidamente los factores más importantes de un problema y sus prioridades. El principio de Pareto, afirma "la vital influencia de unos pocos elementos o factores en comparación con la poca importancia que tiene la mayoría de ellos"<sup>82</sup>.

El diagrama de Pareto presenta en forma gráfica los principales factores, y el porcentaje acumulativo. Esto permite saber a que factor dirigir la atención y los esfuerzos.

Una vez realizadas las acciones en base al diagrama y mediante comparación se miden los resultados obtenidos.

---

<sup>82</sup> GUTIERREZ, Mario. op.cit. p.209

## 2.- Diagrama de causa y efecto:

Expresa gráficamente "el conjunto de factores causales que intervienen en una determinada característica de calidad" <sup>83</sup>. Este conjunto de factores causales "tiene que controlarse a fin de obtener mejores productos y efectos" <sup>84</sup>.

La gráfica está integrada por una flecha principal que apunta hacia el nombre de la característica de calidad (efecto) y hacia la que convergen otras flechas correspondientes a los cinco factores principales (Materiales, Mano de obra, Métodos, Maquinaria, Misceláneos) y sobre las que a su vez inciden flechas más pequeñas o subramas que representan a cada uno de los factores causales.

Una vez organizados los factores causales en el diagrama, se estudia cuáles son los responsables del defecto a corregir.

## 3.- Histograma:

Para realizar los estudios estadísticos se utilizan muestras de un determinado conjunto, llamado población, a fin de conocer las características de los elementos de dicha población. Para ello el muestreo debe de ser al azar, así, todos los elementos tienen la misma posibilidad de encontrarse en dicha muestra aleatoria.

El histograma ordena las muestras y presenta la frecuencia con que ocurren determinadas características, "para visualizar el comportamiento del proceso con respecto a determinados límites" <sup>85</sup>.

Para ello, las muestras se agrupan de una clase, llamada frecuencia de clase, se representa en el eje vertical del histograma, mientras que el eje horizontal se divide de acuerdo con las fronteras de clase o límites de los intervalos.

La frecuencia con que ocurre una característica generalmente tiene una tendencia

---

<sup>83</sup> GUTIERREZ, Mario. op.cit. p.213

<sup>84</sup> ISHIKAWA, Kaoru. op.cit. p.59

<sup>85</sup> GUTIERREZ, Mario. op.cit. p.215



central, por lo que el histograma toma forma de campana.

El comportamiento del proceso se puede presentar en un histograma si se toman muestras a intervalos determinados, y se señalan los límites de especificación.

#### **4.- Estratificación:**

Esta herramienta clasifica los datos en grupos con características semejantes llamados estratos, con el fin de conocer la influencia de determinados factores en el resultado de un proceso.

Comúnmente la estratificación se presenta elaborando un histograma para cada estrato, comparándolos para identificar la relación existente entre una variable y un determinado resultado.

#### **5.- Hojas de verificación:**

Permite comprobar constantemente si se han recabado los datos solicitados o si se han realizado ciertas tareas.

Su esquema general consta de datos generales de las observaciones o verificaciones en la parte superior, y en la inferior, el resultado de dichas observaciones y verificaciones, con todos los puntos a verificar y un espacio para el símbolo que indique se realizó.

En el proceso de producción se puede usar para verificar la distribución del proceso de producción, los defectos, las causas de los defectos, su localización, y para comprobar si se han hecho las verificaciones programadas.

Algunos de los usos de la hoja de verificación son los siguientes:

- 1.- Para verificar la distribución del proceso de producción.
- 2.- Para verificar los defectos.
- 3.- Para verificar las causas de los defectos.



4.- Para verificar la localización de los defectos.

5.- Para verificar si se han hecho las verificaciones programadas.

#### 6.- Diagrama de dispersión:

Muestra si el comportamiento de unas variables influye en el comportamiento de otras, y en qué grado, de tal manera que el proceso pueda controlarse mejor o mejorarse.

Los datos que relacionan ambas variables en cuestión se grafican mostrando la relación existente entre ellas. La correlación puede ser positiva (al crecer una variable, crece la otra), o negativa (al aumentar una, la otra disminuye).

#### 7.- Corridas y gráficas de control:

"Las corridas permiten evaluar el comportamiento del proceso a través del tiempo, medir la amplitud de su dispersión y observar se dirección y los cambios que experimenta"<sup>66</sup>.

Las corridas se elaboran en un sistema de coordenadas, cuyo eje horizontal indica el tiempo, mientras el vertical representa la medición realizada.

Las gráficas de control permiten observar el comportamiento del proceso a través del tiempo, presentando la graficación de la media y del rango o la desviación estándar, en cada una de las dos partes de la gráfica.

Tanto en la parte superior como en la inferior se señalan los límites superior, central e inferior.

La gráfica más común es la de medias y rangos, por sencilla y objetiva :

$$\bar{x} = \left( \sum_{i=1}^n x_i \right) / n \qquad R = X_M - X_m$$

<sup>66</sup> GUTIERREZ, Mario. op.cit. p.229

Las gráficas de control permiten evaluar si algo anormal sucede en el proceso si presentan:

- Puntos fuera de los límites
- Siete puntos seguidos por debajo o por encima de la línea central
- Siete puntos consecutivos ascendentes o descendentes que manifiestan tendencias
- Puntos en los límites de control.

Con esta evaluación se pueden buscar las posibles causas, como base para las acciones correctivas.

## II. LAS NUEVAS SIETE HERRAMIENTAS ADMINISTRATIVAS

Las nuevas 7 herramientas administrativas son:

### 1. Diagrama de afinidad:

Sirve para sintetizar un conjunto de opiniones, permitiendo identificar mejor el problema que se trate y encontrar nuevas ideas o soluciones.

Se basa en que muchas opiniones son afines y que se pueden agrupar. El procedimiento es el siguiente:

Paso 1.- Cada opinión se escribe en una ficha.

Paso 2.- Se agrupan las fichas que expresen la misma opinión .

Paso 3.- En una ficha mayor se sintetizan las opiniones semejantes.

Paso 4.- En otra ficha más grande se escribe la síntesis de los consensos de los diferentes grupos, llegando a los pensamientos más generales.

### 2.- Diagrama de relaciones:

Permite tener una visión de conjunto de la complejidad de un problema, causas en relación con determinados efectos y relación entre sí de causas y efectos.

El procedimiento es el siguiente:

Paso 1.- Enunciar el problema objetiva y claramente, por escrito.

Paso 2.- Hacer listado de causas, cada una en un círculo.

Paso 3.- Identificar el resultado de cada una de las causas y escribirlo dentro de un círculo.

Paso 4.- Relacionar cada causa con su correspondiente resultado, por una flecha.

Paso 5.- Cuando un resultado es causa de otro, dibujar una flecha del círculo resultado-causa hacia el resultado correspondiente.

El conjunto de causa y de resultados convergen en el cuadro central donde se

enuncia el problema; lo que "permite identificar mejor los medios más adecuados para resolverlo" <sup>87</sup>.

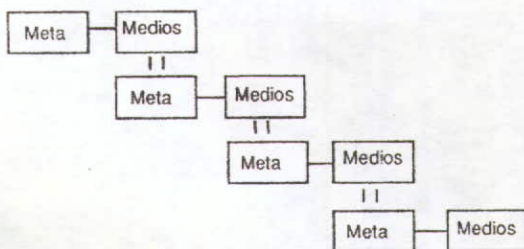
Cuando se han identificado qué causas hay que atender de una manera especial a fin de disminuir su influencia, los círculos de dichas causas y las flechas que los unen se dibujan con líneas gruesas para resaltar su importancia.

El diagrama de relaciones

- facilita la identificación de las causas de un problema;
- clarifica la estructura del mismo;
- lo que permite mejor identificar los medios más adecuados para resolverlo.

### 3.- Diagrama de árbol:

Dá una visión de conjunto de los medios requeridos par alcanzar una meta. Es el resultado de la organización sistemática de metas y de los medios para lograrlas, donde cada medio se convierte a su vez en una meta a alcanzar.



Paso.-1 Se anota claramente la meta a alcanzar.

Paso.-2 Se identifican los medios que llevan directamente a esa meta.

Paso.-3 Esos medios se convierten en metas. Se identifican los medios con los que se alcanza cada una de dichas metas, y así sucesivamente.

<sup>87</sup> GUTIERREZ, Mario. op.cit. p.245



#### 4.- Matrices:

Facilitan la identificación de la relación entre factores de un problema. "El análisis se hace con el fin de identificar las medidas más convenientes a tomar para solucionar el caso que se estudia" <sup>86</sup>.

Paso.-1 Definir los 2 aspectos a relacionar entre sí.

Paso.-2 Desarrollar en rubros cada uno de esos aspectos, anotándolos en una matriz; Los de un aspecto en la primera columna y los del otro en el primer renglón.

Paso.-3 Llenar cada uno de los espacios de la matriz con los datos correspondientes.

La intersección permite ver si existe relación y en qué grado.

#### 5.- Análisis matricial para la segmentación de mercados:

Ayuda a encontrar diferencias significativas en los diferentes segmentos del mercado para ubicar productos existentes y compararlos con otros que se piensa lanzar.

El punto de partida son los datos de encuestas y entrevistas, con los cuales se estima la sensibilidad promedio de los diferentes grupos del mercado, a una serie de productos.

Los pasos preliminares elaboran un análisis de la correlación entre los diferentes segmentos de un mercado, para identificar aquellos que proporcionan la máxima utilidad.

En su forma original esta herramienta se ha utilizado en empresas de servicio, sin embargo, actualmente se ha desarrollado en la industria manufacturera.

---

<sup>86</sup> GUTIERREZ, Mario. op.cit. p.248

Paso.-1 Se elabora una matriz de correlación con los datos a analizar.

Paso.-2 Se construye una matriz de correlación de cada segmento.

Paso.-3 Se obtiene la gama de valores característicos y sus vectores, con el fin de clasificar y segmentar los gustos.

#### **6.- Diagrama de actividad:**

Permite visualizar qué problemas pueden surgir en la realización de un determinado programa de actividad, cómo se pueden prevenir, y la mejor manera de solucionarlos.

Paso.-1 Identificar la actividad que dá inicio al proceso.

Paso.-2 Anotar las actividades que le siguen, en orden de secuencias.

Paso.-3 Transcribir a los lados de la actividad correspondiente, las alternativas de las actividades en que estas existan por depender de decisiones de otros o de las circunstancias.

Paso.-4 Complementar los procesos laterales que surgen de las alternativas.

Paso.-5 Integrar esos procesos laterales dentro del diagrama del proceso general.

#### **7.- Diagrama de flechas:**

Permite visualizar el tiempo en que deben llevarse a cabo las actividades de un plan. El diagrama de flechas se elabora en una matriz que relaciona las actividades y los plazos durante los cuales éstas se deben realizar, mostrando el tiempo de inicio, la duración y el término de cada actividad.

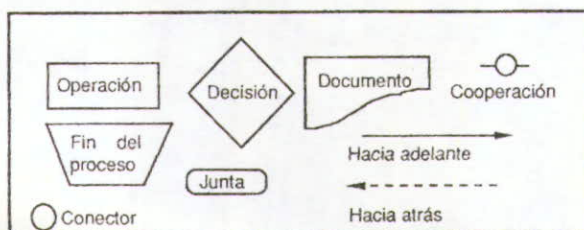
### III. OTRAS HERRAMIENTAS ADMINISTRATIVAS

Además de estas 7 herramientas, son de uso frecuente el *diagrama de flujo de proceso* y las *técnicas de discusión de grupo*.

#### \* El diagrama de flujo de proceso:

Este transcribe el curso que sigue un determinado proceso. El *diagrama vertical de flujo* representa un proceso, sus acciones, materiales funciones o información. El *diagrama integrado de flujo* presenta la interacción de funciones, grupos, departamentos o plantas; la sucesión del proceso es descendente, colocando la acción en la columna del departamento correspondiente; en la parte superior de este diagrama se escriben los nombres de los departamentos responsables.

Los símbolos usados más frecuentes son los siguientes:



#### \* Técnicas de discusión de grupo:

"Sirven para identificar, y cuantificar prioridades y para resolver temas o problemas" <sup>99</sup>. Así como para captar ideas creativas, expresar aseveraciones claramente, enfocar la atención hacia los temas y no las personas, facilitar la comunicación y crear equipos de trabajo.

<sup>99</sup> GUTIERREZ, Mario. op.cit. p.264

El desarrollo de estas técnicas incluye seis etapas.

Paso.-1 El grupo desarrolla un enunciado que exprese el problema o tema.

Paso.-2 Generar el mayor número posibles de ideas.

Paso.-3 Expresar las ideas, que una persona va anotando.

Paso.-4 Reducir el número de ideas eliminando las redundantes o combinándolas.

Paso.-5 Ordenar, mediante voto, por prioridades. Esto se puede hacer dividiendo el número de enunciados entre 2 y sumándole 1, el resultado corresponderá al número de enunciados o ideas que cada participante debe elegir como más importantes según su criterio, dándole a cada uno un valor del 1 al número resultante de la operación. La suma de los valores asignados por los participantes se transcriben a un diagrama de pareto o de causa y efecto y se elabora un plan de acción, que incluya datos, asignación de responsabilidades, tiempo estimado, y fecha de la próxima reunión.



**Capítulo CUATRO**  
**“ DIAGNOSTICO ”**

## 1. OBJETIVO

Habiendo analizado los Antecedentes que envuelven a la empresa, los conceptos y consideraciones básicas de la Maquinaria Pesada con que cuenta la misma y la filosofía del Control Total de Calidad, se pasará a realizar un Diagnóstico de la empresa, para poder así desarrollar un Sistema de Control Total de Calidad en dicha empresa.

El objetivo de realizar un diagnóstico, es identificar la situación actual de la empresa. Esto implica el llegar a conocer :

- La rentabilidad de la maquinaria
- Los problemas
- Las limitaciones y deficiencias
- La relación con clientes, proveedores y subcontratistas
- La calidad de servicio que recibe el cliente
- La opinión del personal
- La actitud del personal
- El estado de la maquinaria
- La calidad de nuestro mantenimiento
- Sugerencias de los clientes, del personal y de los directivos

Al conocer todos estos puntos podremos contar con un amplio panorama de la situación que envuelve a la empresa y así, plantear los pasos a seguir para mejorar.

## 2. MECANICA DEL DIAGNOSTICO

La mecánica que se utilizó al realizar el diagnóstico, se diseñó mediante los siguientes pasos:

1) Establecer los estándares esperados de calidad en lo que respecta a clientes, proveedores, subcontratistas, personal y equipo. Estos se identificaron contestando a las siguientes preguntas:

- *Qué esperan de nosotros?*
- y
- *Qué esperamos de ellos ?*

Al ir contestando cada pregunta sobre cómo se deben tratar de identificar las características necesarias, para que los estándares de calidad reflejen lo que espera idealmente cada una de las partes. En el caso del cliente, tendremos que identificar que espera nuestro cliente para que considere nuestro servicio y relación, con una calidad total.

2) Diseñar la manera de investigar nuestra realidad en cada estándar esperado . La mecánica que se siguió para conocer nuestra realidad fue la siguiente:

a.- Se identifica la forma de investigar cada estándar de calidad, la cual puede ser, ya sea mediante **cuestionarios y entrevistas** o mediante **análisis de información**. Así mismo, se puede identificar también la forma como se puede realizar la medición o monitoreo, de ese estándar de calidad. Esto nos sirve para analizar propuestas que posiblemente obtengamos al formular los cuestionarios y entrevistas, y con esto ampliar nuestro criterio de formulación.

b.- Se identifican las personas con las que podamos obtener información de cada estándar de calidad. Estos pudieran ser: los Clientes (incluso el Director operativo de la constructora Art-track, cliente principal), el Director administrativo de la arrendadora, el Intendente de maquinaria, el Sub-intendente de maquinaria, el Jefe de taller, los Operadores, los Soldadores y los Mecánicos.

3) Diagnóstico mediante cuestionarios y entrevistas. Los pasos que se siguen son los siguientes:

a.- Se formulan a cada una de las personas identificadas como fuentes de información, las preguntas necesarias que pudieran servirnos, para evaluar nuestra situación actual en ese específico estándar de calidad. Al estar formulando las preguntas, se debe llevar en una hoja los vínculos existentes, es decir, la relación de quienes fueron las fuentes de información y que preguntas se les hicieron sobre un cierto estándar de calidad.

b.- Se identifican la forma de evaluar y de representar gráficamente, toda la información que se recopiló con los cuestionarios y con las entrevistas.

c.- Se realizan en campo los cuestionarios y las entrevistas.

d.- Se analizan las respuestas y se condensan los problemas y sugerencias.

e.- Se representan gráficamente los condensados, ya sea mediante tablas, diagramas de causa y efecto u otros gráficos.

f.- Evaluar los resultados, y así, llegar a conclusiones.

4) Diagnóstico mediante análisis de información. En este diagnóstico básicamente se obtendrá información que se juzgue pertinente para conocer la situación de la empresa. En este análisis se obtendrá información sobre la redituabilidad de la maquinaria (ingresos y egresos), los tiempo parados de la maquinaria, por reparación, por falta de trabajo o por otras causas, etc.

5) Conclusiones del diagnóstico. Por último se estudiarán cada uno de los análisis realizados, llegando a conclusiones particulares y generales.



## I. ESTANDARES ESPERADOS DE CALIDAD

Los estándares de calidad se establecieron mediante un análisis por parte del Intendente de maquinaria, el Jefe de Taller y un asesor corporativo para identificar lo que esperamos de nuestros clientes, de nuestros proveedores, de nuestros subcontratistas, de nuestro personal y de nuestro equipo. Y al mismo tiempo, identificar lo que ellos esperan de nosotros.

### **Clientes**

#### Qué espera nuestro cliente ?

- [1] Servicio de mantenimiento y reparación
  - a- inmediato
  - b- de buena calidad
  - c- mantenimiento preventivo a tiempo
  - d- mantenimiento correctivo rápido y eficaz
- [2] Maquinaria en buenas condiciones de trabajo
  - a- eficiente
  - b- bajo índice de tiempos muertos (por reparación u otras causas)
- [3] Trato amable y cordial por parte de la arrendadora
- [4] Operadores y Mécanicos
  - a- capaces
  - b- formales
  - c- trato amable y cordial
- [5] Salario justo y razonable del Operador
- [6] Flexibilidad y criterio en ajustes de arrendamientos (por falta de trabajo y por reparación)
- [7] Condiciones de pago accesibles y justas (facilidades)
- [8] Supervisión continua (por parte de la arrendadora) del personal y del equipo
- [9] Respetar arreglos (incluso verbales) de precio y tiempo de renta estipulados
- [10] Formalidad en la entrega del equipo rentado al cliente
- [11] Costo de renta justo y razonable

Qué esperamos como arrendadora de nuestros clientes ?

- [1] Pago puntual de los arrendamientos (de acuerdo a lo estipulado)
- [2] Flexibilidad y criterio en ajustes de arrendamientos (por falta de trabajo y por reparación)
- [3] Trato amable y cordial por parte del cliente
- [4] No trabajar el equipo tiempos extraordinarios sin reportar
- [5] Adecuada operación de la máquina de acuerdo a las condiciones para las cuales está diseñada
- [6] Oportunos cambios de aceite y lubricantes
- [7] Reporten fallas en el equipo
  - a- en cuanto sucedan
  - b- al descomponerse la máquina
- [8] Reporten problemas con los Operadores
  - a- poca puntualidad
  - b- constantes faltas a trabajar
  - c- otras causas
- [9] Puntualidad en el pago de sueldos a nuestros Operadores
- [10] Pago justo y puntual de viáticos (a Operadores)
- [11] Lleven Reportes claros y fidedignos
- [12] Monitoreo constante de la opinión del cliente acerca de nuestro servicio
- [13] Sugerencias para
  - a- mejorar el Servicio
  - b- llevar mejores Reportes
  - c- llevar un mejor Mantenimiento
- [14] Regresen el equipo en buen estado

**Proveedores**

Qué esperamos de nuestros Proveedores de refacciones?

- [1] Servicio Eficiente
- [2] Entrega
  - a- inmediata
  - b- o en su defecto qué fecha de entrega sea lo más cercana a la estipulada
- [3] Buenos precios
- [4] Buena calidad
- [5] Amplio stock de refacciones

- [6] Visitas constantes del proveedor (por lo menos una vez a la semana)
- [7] Créditos accesibles para la empresa
- [8] Trato amable y cordial por parte del proveedor
- [9] Respetar el precio en el momento del pedido
- [10] Señalar por escrito la vigencia del precio
- [11] Resumiendo:
  - a- calidad
  - b- cantidad
  - c- precios
  - d- tiempos de entrega
  - e- servicios

Qué esperan de nosotros nuestros Proveedores de refacciones ?

- [1] Pagos a tiempo en fechas señaladas
- [2] Información necesaria de las refacciones (No de parte, modelo, etc)
- [3] Seriedad en los tratos
- [4] Trato amable y cordial por parte de la arrendadora

**Subcontratistas**

Qué esperamos de nuestros Subcontratistas ?

- [1] Formalidad en fechas de entrega
- [2] Calidad en los trabajos realizados
- [3] Precios justos y adecuados
- [4] Trato amable y cordial por parte del proveedor
- [5] Créditos accesibles para la empresa

Qué esperan de nosotros nuestros Subcontratistas ?

- [1] Formalidad en nuestros tratos
- [2] Precios justos
- [3] Buena información de los que en realidad se necesita (para evitar errores)
- [4] Contar con tiempo razonable para realizar el trabajo
- [5] Trato amable y cordial por parte de la arrendadora

**Personal**

Qué esperamos del Personal ?

- [1] Eficiencia

- [2] Capacidad
- [3] Seriedad
- [4] Comprensión
- [5] Accesibilidad
- [6] Puntualidad
- [7] No faltar al trabajo
- [9] Buen desempeño
- [10] Trato amable y cordial
- [11] Llenar formas

Qué espera el Personal de nosotros ?

- [1] Buen sueldo
- [2] Buenas condiciones de trabajo
- [3] Herramientas e Instalaciones adecuadas
- [4] Trato amable y cordial por parte de la arrendadora
- [5] Buenas prestaciones
- [6] Pagos a tiempo
- [7] Incentivos de trabajo

**Equipo**

Qué esperamos del Equipo ?

- [1] Sea comercial
- [2] Equipo sea uniforme y homogéneo
- [3] Mantener en buen estado el equipo
- [4] Tenerlo Rentado
  - a- Alto % de utilización (renta) del equipo en todos los meses del año
  - b- Sea redituable { Ingresos - Egresos }
- [5] Mantenimiento
  - a- Mantenimiento o Reparación sea preventiva
  - b- Las reparaciones correctivas sean mínimas
  - c- Los servicios de aceites y lubricantes se lleven a cabo en el momento que se requieran
- [6] Renovar el equipo cuando éste lo requiera



## II. DISEÑAR LA MANERA DE INVESTIGAR NUESTRA REALIDAD

Al diseñar nuestra realidad se analizó cada estándar de calidad para ver la forma de obtener información, si mediante cuestionarios, mediante entrevistas o mediante análisis. Al mismo tiempo, se analizó a quiénes se les podría preguntar sobre cada estándar de calidad y la manera de monitorear posteriormente dicho estándar.

Como ejemplo de la mecánica seguida al diseñar la forma de investigar nuestra realidad, a continuación se mostrará el tipo de investigación, fuente de información y monitoreo en los estándares de calidad que esperan los clientes de Art-track.

### Simbología utilizada

CL= Clientes

DO= Director operativo de Art-track constructora (cliente principal)

DA= Director administrativo

I = Intendente de maquinaria

SI = Sub-Intendente de maquinaria

JT = Jefe de Taller

O = Operadores

M = Mecánicos

S = Soldadores

C = Cuestionarios

A = Análisis

**Clientes**Qué espera nuestro cliente ?

	TIPO DE INVESTIGACION	FUENTE DE INFORMACION	MONITOREO
• [1]			
a-	C	CL, JT, I, O, M, S	BITACORA ENCUESTA BIMESTRAL Y DESPUES DE RENTA
b-	C	O, JT, M, I	SUPERVISION JEFE DE TALLER REPORTE DE MANTENIMIENTO
c-	C	O, M, SI, I, CL, JT	BITACORAS CONTROLES DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO
d-	C	CL, O, M, I, JT, SI	BITACORAS ENTREVISTAS A CLIENTES HISTORIA DE MANTENIMIENTOS
• [2]			
a-	A		HISTORIA POR MAQUINA
b-	C, A	CL, O	BITACORAS ANALISIS DE CORRECTIVOS vs TIEMPOS EN COMPOSTURA
• [3]	C	CL	ENCUESTAS A CLIENTES
• [4]	A		EVALUCION PERIODICA ENCUESTAS
• [5]	C, A	O, M, I, JT,	CUESTIONARIOS
• [6]	C, A	CL, I, SI, DO, DA	ENTREVISTAS
• [7]	C, A	CL, CO, CA, SI, I	ENTREVISTAS
• [8]	C	CL, I, SI	ENCUESTAS
• [9]	C	CL, I, DA	ENTREVISTAS
• [10]	C	CL, I, SI	CUESTIONARIOS RECEPCION DE MAQUINARIA
• [11]	C, A	CL, I, DO, DA	ANALISIS MENSUAL

### III. DIAGNOSTICO MEDIANTE CUESTIONARIOS Y ENTREVISTAS

Habiendo diseñado la manera de investigar cada estándar esperado, podemos pasar a la formulación de los cuestionarios y de las entrevistas.

Los cuestionarios se realizarán a las siguientes personas:

- \* a los operadores de maquinaria;
- \* a los mécanicos;
- \* y a los clientes.

En cuanto a las entrevistas, éstas se realizarán:

- \* al Director administrativo de la arrendadora;
- \* al Intendente de maquinaria;
- \* al Sub-Intendente de maquinaria;
- \* al Jefe de Taller;
- \* y al Director operativo de art-track construtora (cliente principal).

Para cada una de las personas anteriores tanto en cuestionarios como en entrevistas, se formulaban preguntas o guías de entrevista para cada estándar de calidad (ANEXO A-1), los cuales se contabilizaban en forma de vínculos. Estos vínculos mostraban la conexión entre los cuestionarios y entrevistas con cada estándar de calidad.

Como ejemplo de la mecánica utilizada en la conexión de vínculos, igualmente que en la sección anterior de este capítulo, a continuación se mostrará las fuentes de investigación de cada estándar de calidad con su conexión a preguntas de cuestionarios o guías de entrevistas.

La simbología utilizada es la misma que la utilizada en la sección anterior de este capítulo excepto el siguiente símbolo.

{ } = Conjunto de preguntas de cuestionarios o guías de entrevistas, que nos responden a la situación en cada estándar de calidad.

## Clientes

### Qué espera nuestro cliente ?

#### FUENTE DE INFORMACION

- [1]
  - a- CL{1,2}, JT{1,2}, I{1,2}, SI{1,2}, O{1,2}, M{1,2}, S{1,2}
  - b- O{3}, JT{3,4,5}, M{3}, I{3,4,5}
  - c- O{4->9}, M{4->9}, SI{3,1}, I{6,7,8}, CL{3,4,5}, JT{6->11}
  - d- CL{6->9}, O{10->16}, M{11,13}, I{9->12}, JT{12->17}, SI{4->9}
- [2]
  - b- CL{12}, O{19}
- [3]
  - CL{13}
- [5]
  - O{20}, M{15}, I{17}, S{4}, JT{20},
- [6]
  - CL{16,17}, I{18,19}, SI{9,10}, DO{1,2,3}, DA{1,2,3}
- [7]
  - CL{18,19}, DO{4,5}, DA{4,5}, I{20,21}
- [8]
  - CL{20}, I{22}, SI{11}
- [9]
  - CL{21}, I{23}, DA{6}
- [10]
  - CL{22->24}, I{24->26}, SI{12->14}
- [11]
  - CL{25}, I{27}, DO{6}, DA{7}

Una vez formulados los cuestionarios y entrevistas se pasó a la parte activa del diagnóstico, donde se realizan éstos en taller o en campo. Posteriormente se analizó y se evaluó toda la información obtenida mediante representaciones gráficas, las cuales se muestran en la sección 6 de este capítulo.



#### **IV. DIAGNOSTICO MEDIANTE ANALISIS DE INFORMACION**

En el diagnóstico mediante análisis de información se realizarán dos estudios principalmente, para comprender la situación que vive la empresa. Los estudios son:

- 1.- Análisis de la utilización de la maquinaria en el año anterior
- 2.- Análisis de ingresos y egresos (de mayo a septiembre del 90)

##### **Análisis de la utilización de la maquinaria en el año anterior**

Este análisis (sección 5 de este capítulo) muestra el tiempo (en meses) en que estuvo trabajando la maquinaria y el que estuvo parada, ya sea por reparación o por falta de trabajo. Este análisis incluye un análisis más profundo del tiempo de utilización durante cada mes del año de algunas máquinas de las que se tiene información.

##### **Análisis de ingresos y egresos (de mayo a septiembre del 90)**

En este análisis (sección 4 de este capítulo) se desglosan los gastos de cada máquina, los gastos propios del taller incluyendo sueldos y salarios del personal. Por otra parte, se analizan también los ingresos que se obtuvieron durante el año. Y por último, la utilidad del negocio.

## V. REPRESENTACION GRAFICA DE LA INFORMACION OBTENIDA

Las representaciones gráficas utilizadas en el presente diagnóstico son :

- ° Diagrama de causa y efecto : presenta en forma gráfica los principales factores, y el porcentaje acumulativo.
- ° Diagrama de causa y efecto (Ishikawa) : Expresa gráficamente todos los factores causales que intervienen en un determinado resultado o efecto
- ° Histograma : ordena la información y presenta la frecuencia con que ocurren determinadas características, y así visualizar el comportamiento de cada variable.
- ° Pastel : representa la información de un total en sus porcentajes o cantidades en que se divide.

Todas estas representaciones gráficas se fueron utilizando a lo largo de todo el diagnóstico habiéndolas encontrado como herramientas de inmenso valor en la evaluación de problemas y en la planteación de alternativas que llevaron a diseñar el sistema que se muestra en el siguiente capítulo.

### 3. NOMENCLATURA DEL EQUIPO

MT-01	MOTOCONFORMADORA	120 B
MT-02	MOTOCONFORMADORA	99 E
MT-03	MOTOCONFORMADORA	99 E
MT-04	MOTOCONFORMADORA	120 B
MT-05	MOTOCONFORMADORA	120 B
MT-06	MOTOCONFORMADORA	12 G
MT-07	MOTOCONFORMADORA	120
MT-08	MOTOCONFORMADORA	12 F
RT-01	RETROEXCAVADORA	JUMBO
RT-02	RETROEXCAVADORA	JUMBO
RT-03	RETROEXCAVADORA	JUMBO
RT-04	RETROEXCAVADORA	F 555
RT-05	RETROEXCAVADORA	CASE
RT-06	RETROEXCAVADORA	CASE
TX-01	TRAXCAVO	955 L
TX-02	TRAXCAVO	941
TX-03	TRAXCAVO	941 B
TX-04	TRAXCAVO	977- L
TC-01	TRACTOR	D-7 F
TC-02	TRACTOR	D-5 B
TC-03	TRACTOR	D-8 K
AP-01	APLANADORA	1014
AP-02	APLANADORA	1014
PL-01	PAYLOADER	F A66
PL-02	PAYLOADER	L 70
RV-01	RODILLO VIBRATORIO	600 A
TM-01	TRACTOR MANCUERNA	2020
CV-01	CAMION VOLTEO	DODGE D-600 '74
CV-02	CAMION VOLTEO	DODGE D-600 '74
CP-01	CAMION PIPA	INTERNACIONAL '694
CP-01	CAMION PIPA	DODGE D-600 '7
CP-01	CAMION PIPA	DODGE D-600 '84

#### **4. ANALISIS DE INGRESOS Y EGRESOS**

**(de mayo a diciembre del 90)**

##### **I. TABLAS DE GASTOS, INGRESOS Y UTILIDADES**

Las tablas presentadas a continuación resultaron de un análisis profundo de gastos, ingresos y utilidades durante el periodo de mayo a diciembre de 1990.

En lo que respecta a gastos (Tablas 4.3.1 y 4.3.2), estos fueron tomados de las estimaciones presentadas por el taller tanto de las refacciones de la maquinaria como de los gastos propios del taller.

Los ingresos (Tabla 4.3.3), por otra parte, fueron calculados analizando el tiempo que duró rentada cada máquina durante dicho periodo y multiplicando este periodo por el costo de renta mensual de cada una de ellas.

Habiendo organizado y calculado los gastos y los ingresos por máquina y por mes, pasamos a calcular las utilidades obtenidas por cada máquina (Tabla 4.3.4), así como las utilidades totalizadas.





C L A V E	G A S T O S T O T A L E S P O R M A Q U I N A												T O T A L
	PROPORTEO DE GASTOS DEL TALLER												
	may-90	Jun-90	Jul-90	ago-90	sep-90	oct-90	nov-90	dic-90					
TX-01	2,335,886	3,553,886	12,802,829	7,401,699	3,961,457	5,288,761	1,013,599	266,113				36,602,340	
RT-01	558,305	895,984	1,291,206	1,270,530	9,144,974	6,613,350	2,866,908	266,113				22,997,370	
MT-07	8,970,828	996,394	1,291,206	2,587,662	3,003,872	2,738,723	1,013,599	266,113				20,849,387	
TX-03	5,110,769	2,541,344	3,182,486	2,135,530	3,003,872	1,489,723	2,965,540	266,113				20,655,377	
TX-04	2,384,828	4,909,129	1,291,206	4,733,513	3,003,872	2,674,185	1,013,599	266,113				20,172,197	
TC-03	558,305	895,984	1,291,206	1,270,530	3,003,872	4,256,387	1,274,185	266,113				12,806,582	
TC-02	558,305	895,984	1,291,206	1,270,530	3,003,872	1,489,723	1,274,185	266,113				10,019,918	
TC-01	558,305	895,984	1,291,206	1,270,530	3,003,872	1,489,723	1,489,723	266,113				9,759,332	
RV-01	558,305	895,984	1,291,206	1,795,530	4,213,276	5,282,057	1,013,599	266,113				15,306,070	
RT-05	558,305	895,984	1,291,206	2,678,268	3,483,872	1,489,723	1,013,599	266,113				11,625,068	
RT-06	558,305	2,081,984	1,291,206	1,630,722	4,120,287	1,489,723	1,013,599	266,113				12,431,899	
RT-04	558,305	895,984	1,291,206	1,270,530	3,003,872	2,049,323	1,013,599	266,113				10,338,932	
RT-02	558,305	895,984	1,291,206	1,419,225	4,394,172	6,416,212	1,013,599	266,113				16,244,816	
PL-01	558,305	3,165,284	1,291,206	1,270,530	3,003,872	1,897,431	1,272,405	266,113				12,725,148	
MT-08	912,793	1,905,984	1,291,206	1,270,530	3,003,872	3,774,723	1,464,084	266,113				13,789,305	
MT-05	1,094,909	895,984	1,808,706	1,270,530	3,003,872	5,073,053	1,013,599	266,113				14,416,766	
MT-06	558,305	895,984	1,291,206	5,740,287	3,003,872	1,489,723	1,013,599	266,113				14,229,089	
MT-04	1,993,570	895,984	4,424,426	1,270,530	3,003,872	1,897,431	1,013,599	266,113				14,327,817	
MT-02	558,305	895,984	2,901,206	1,270,530	3,003,872	2,738,723	1,013,599	266,113				11,048,003	
MT-01	558,305	895,984	1,291,206	1,289,201	3,003,872	2,738,723	1,013,599	266,113				11,048,003	
CP-03	558,305	895,984	1,291,206	2,583,932	3,003,872	1,489,723	1,464,084	266,113				11,503,219	
CP-02	558,305	895,984	1,291,206	2,430,736	3,003,872	1,489,723	1,013,599	266,113				10,952,332	
AP-02	558,305	895,984	1,291,206	2,163,530	3,003,872	1,489,723	1,013,599	266,113				10,652,332	
TX-02	558,305	895,984	1,291,206	1,270,530	3,003,872	1,489,723	1,013,599	266,113				9,759,332	
PL-02	558,305	895,984	1,291,206	1,270,530	3,003,872	1,489,723	1,013,599	266,113				9,759,332	
AP-01	558,305	895,984	1,291,206	1,270,530	3,003,872	1,489,723	1,013,599	266,113				9,759,332	
RT-03	558,305	4,312,556	3,781,206	2,770,530	3,003,872	1,489,723	1,013,599	266,113				17,185,904	
CV-01	558,305	895,984	1,291,206	1,270,530	3,003,872	1,489,723	1,013,599	266,113				9,759,332	
CV-02	558,305	895,984	1,291,206	1,270,530	3,003,872	2,629,929	1,013,599	266,113				10,919,538	
CP-01	558,305	895,984	1,291,206	1,270,530	3,003,872	1,489,723	1,013,599	266,113				9,759,332	
								<b>TOTAL</b>				<b>422,019,685</b>	

Tabla 4.3.2

I N G R E S O S T O T A L E S P O R M A Q U I N A											
C L A V E	may-90	jun-90	jul-90	ago-90	sep-90	oct-90	nov-90	dic-90	T O T A L		
TX-01	12,500,000	0	0	0	6,750,000	6,750,000	6,750,000	12,500,000	12,500,000	45,250,000	
RT-01	11,000,000	5,500,000	0	5,500,000	0	5,500,000	11,000,000	11,000,000	11,000,000	49,500,000	
MT-07	12,000,000	6,000,000	12,000,000	6,000,000	12,000,000	6,000,000	0	0	0	54,000,000	
TX-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TX-04	18,000,000	0	9,000,000	9,000,000	0	0	0	0	0	36,000,000	
TC-03	0	0	0	0	0	31,000,000	31,000,000	31,000,000	31,000,000	93,000,000	
TC-02	0	0	0	0	7,500,000	15,000,000	15,000,000	15,000,000	15,000,000	52,500,000	
TC-01	10,000,000	0	0	0	10,000,000	20,000,000	20,000,000	10,000,000	10,000,000	70,000,000	
RV-01	9,500,000	0	0	0	0	4,750,000	9,500,000	9,500,000	9,500,000	33,250,000	
RT-06	8,000,000	0	4,000,000	8,000,000	4,000,000	4,000,000	8,000,000	8,000,000	8,000,000	44,000,000	
RT-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
RT-04	8,000,000	8,000,000	8,000,000	8,000,000	8,000,000	4,000,000	8,000,000	8,000,000	8,000,000	60,000,000	
RT-02	0	0	5,500,000	11,000,000	5,500,000	5,500,000	5,500,000	11,000,000	11,000,000	44,000,000	
PL-01	6,750,000	0	6,750,000	13,500,000	13,500,000	6,750,000	6,750,000	13,500,000	13,500,000	67,500,000	
MT-08	13,000,000	6,500,000	0	0	6,500,000	6,500,000	6,500,000	13,000,000	13,000,000	52,000,000	
MT-06	13,000,000	6,500,000	6,500,000	6,500,000	0	6,500,000	13,000,000	13,000,000	13,000,000	65,000,000	
MT-05	12,000,000	0	6,000,000	6,000,000	6,000,000	6,000,000	12,000,000	12,000,000	12,000,000	54,000,000	
MT-04	6,000,000	0	6,000,000	12,000,000	6,000,000	6,000,000	0	0	0	36,000,000	
MT-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
MT-01	12,000,000	6,000,000	0	6,000,000	12,000,000	12,000,000	12,000,000	12,000,000	12,000,000	72,000,000	
CP-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
CP-02	5,000,000	5,000,000	0	0	0	0	0	0	0	10,000,000	
AP-02	6,500,000	3,250,000	0	3,250,000	0	0	3,250,000	3,250,000	3,250,000	19,500,000	
TX-02	4,750,000	9,500,000	9,500,000	9,500,000	9,500,000	9,500,000	9,500,000	9,500,000	9,500,000	71,250,000	
PL-02	0	0	0	0	0	7,250,000	14,500,000	14,500,000	14,500,000	36,250,000	
AP-01	0	0	0	0	0	0	6,500,000	6,500,000	6,500,000	13,000,000	
RT-03	0	0	0	0	11,000,000	11,000,000	11,000,000	11,000,000	11,000,000	49,500,000	
CV-01	3,000,000	0	0	0	0	0	0	6,000,000	6,000,000	9,000,000	
CV-02	6,000,000	0	0	0	0	6,000,000	6,000,000	6,000,000	6,000,000	24,000,000	
CP-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
									<b>TOTAL</b>	<b>1,160,500,000</b>	

Tabla 4.3.3



C L A V E	U T I L I D A D E S P O R M A Q U I N A												T O T A L	
	mav-90	jun-90	jul-90	ago-90	sep-90	oct-90	nov-90	dic-90						
TX-01	10.164.114	-3.563.966	-12.802.829	-7.401.699	2.786.543	1.483.239	1.483.239	5.736.401	12.233.887	12.233.887	6.647.660			
RT-01	10.441.695	4.614.016	-1.291.206	4.229.470	-9.144.974	-1.113.350	-1.113.350	8.133.092	10.733.887	10.733.887	26.602.630			
MT-07	3.029.172	5.033.616	10.708.794	3.432.338	8.998.128	3.260.277	3.260.277	-1.013.599	-266.113	-266.113	33.150.613			
TX-03	-5.110.769	-2.541.344	-3.162.486	-2.135.530	-3.003.872	-1.469.723	-1.469.723	-2.965.540	-266.113	-266.113	-20.655.377			
TX-04	15.615.374	-4.809.129	7.706.794	4.266.487	-3.003.872	-2.670.139	-2.670.139	-1.013.599	30.733.887	30.733.887	15.627.803			
TC-02	-558.305	-895.984	-1.291.206	-1.270.530	4.498.128	13.500.277	13.500.277	29.725.815	14.733.887	14.733.887	80.193.418			
TC-01	9.441.695	-895.984	-1.291.206	-1.270.530	6.996.128	18.530.277	18.530.277	13.725.815	9.733.887	9.733.887	42.460.082			
RV-01	8.941.695	-895.984	-1.291.206	-1.270.530	6.996.128	18.530.277	18.530.277	13.725.815	9.733.887	9.733.887	60.240.968			
RT-06	7.441.695	-895.984	2.708.794	5.323.734	-4.213.276	-532.057	-532.057	8.498.401	9.233.887	9.233.887	17.943.930			
RT-05	-558.305	-2.081.984	-1.291.206	-1.630.722	536.128	2.530.277	2.530.277	6.966.401	7.733.887	7.733.887	32.374.932			
RT-04	7.441.695	7.114.016	6.708.794	6.729.470	4.966.128	-1.469.723	-1.469.723	-1.013.599	-266.113	-266.113	-12.431.939			
RT-02	-558.305	-895.984	4.208.794	9.590.775	1.105.828	-916.212	-916.212	6.966.401	7.733.887	7.733.887	49.661.068			
PL-01	8.191.695	-3.165.284	5.458.794	12.229.470	10.496.128	4.652.569	4.652.569	4.498.401	10.733.887	10.733.887	27.755.184			
MT-08	12.087.207	4.694.016	-1.291.206	-1.270.530	3.496.128	2.725.277	2.725.277	5.035.916	12.733.887	12.733.887	54.774.954			
MT-06	11.905.091	5.614.016	4.691.294	5.229.470	-3.003.872	1.426.847	1.426.847	11.966.401	12.733.887	12.733.887	36.210.695			
MT-05	11.441.695	-895.984	4.708.794	-5.740.287	2.996.128	4.530.277	4.530.277	10.966.401	11.733.887	11.733.887	99.770.911			
MT-04	4.006.430	-895.984	1.576.574	10.729.470	2.996.128	4.530.277	4.530.277	10.966.401	11.733.887	11.733.887	21.672.183			
MT-02	-558.305	-895.984	-2.901.206	-1.270.530	-3.003.872	-1.897.431	-1.897.431	-1.013.599	-266.113	-266.113	-11.797.040			
MT-01	11.441.695	5.114.016	-1.291.206	4.710.799	8.998.128	9.260.277	9.260.277	10.966.401	11.733.887	11.733.887	60.951.997			
CP-03	-558.305	-895.984	-1.291.206	-2.563.932	-3.003.872	-3.003.872	-3.003.872	-1.464.084	-266.113	-266.113	-11.503.219			
CP-02	4.441.695	4.114.016	-1.291.206	-2.430.736	-3.003.872	-1.469.723	-1.469.723	-1.013.599	-266.113	-266.113	-919.538			
AP-02	5.941.695	2.364.016	-1.291.206	1.068.470	-3.003.872	-1.469.723	-1.469.723	2.236.401	2.963.887	2.963.887	8.647.668			
TX-02	4.191.695	8.614.016	8.208.794	8.229.470	6.498.128	6.030.277	6.030.277	8.498.401	9.233.887	9.233.887	61.460.668			
PL-02	-558.305	-895.984	-1.291.206	-1.270.530	-3.003.872	5.780.277	5.780.277	13.466.401	14.233.887	14.233.887	26.490.668			
AP-01	-558.305	-895.984	-1.291.206	-1.270.530	-3.003.872	-1.469.723	-1.469.723	5.498.401	6.233.887	6.233.887	3.240.668			
RT-03	-558.305	-4.312.556	-3.791.206	2.729.470	7.996.128	9.530.277	9.530.277	9.966.401	10.733.887	10.733.887	32.314.098			
CV-01	2.441.695	-895.984	-1.291.206	-1.270.530	-3.003.872	-1.469.723	-1.469.723	-1.013.599	5.733.887	5.733.887	-759.332			
CV-02	5.441.695	-895.984	-1.291.206	-1.270.530	-3.003.872	3.370.071	3.370.071	4.966.401	5.733.887	5.733.887	13.080.462			
CP-01	-558.305	-895.984	-1.291.206	-1.270.530	-3.003.872	-1.469.723	-1.469.723	-1.013.599	-266.113	-266.113	-9.759.332			
									TOTAL	TOTAL	738.480.315			

Table 4.3.4



## II. GRAFICAS DE GASTOS, INGRESOS Y UTILIDADES

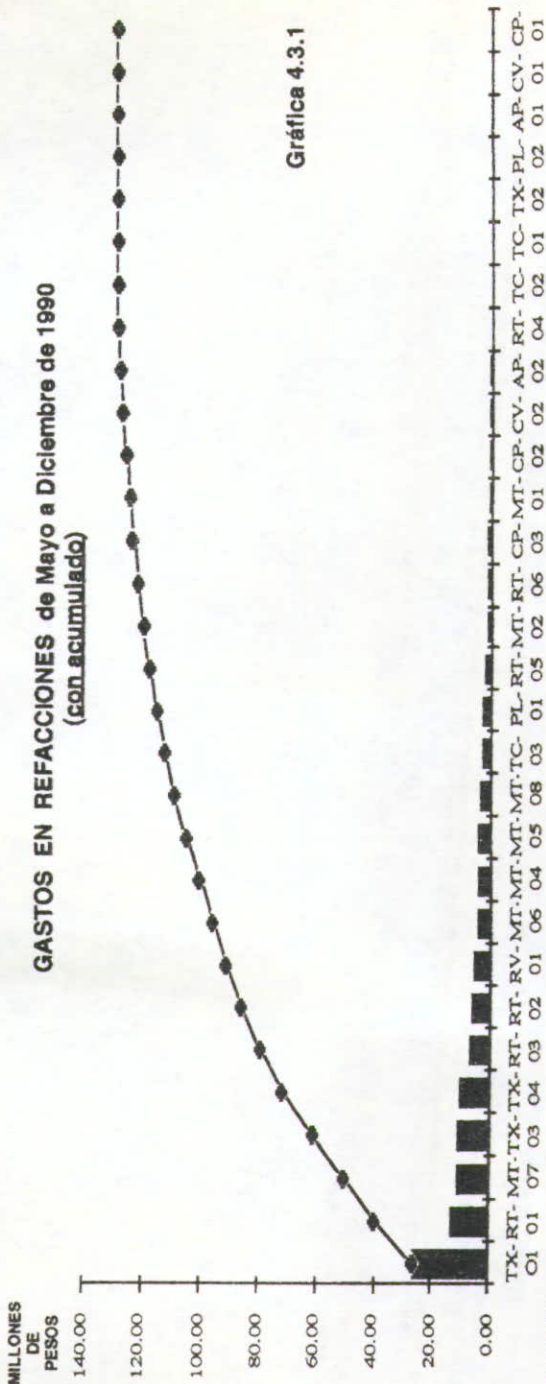
De cada una de las tablas anteriores , se graficó (tipo Pareto) el monto de cada máquina de mayor a menor, reflejando así las máquinas cuyo monto tiene mayor impacto en el total de gastos, ingresos y utilidades.

Con el objeto de visualizar mejor la información se presentó paralelamente un acumulado de cada análisis. Dicho acumulado nos ayuda a identificar las máquinas que en su conjunto constituyen la mayoría del total en gastos, en ingresos y en utilidades (Gráficas 4.3.7 y 4.3.8).

Igualmente, se combinaron las tablas para enriquecer la presentación de la información obtenida. En primer lugar, se analizaron los gastos totales (Gráficas 4.3.3 y 4.3.4) y los de refacciones (Gráficas 4.3.1 y 4.3.2), con el objeto de conocer el porcentaje de los gastos totales que reflejan las refacciones de cada máquina (Gráfica 4.3.9). En segundo lugar, se analizaron los gastos totales y los ingresos (Gráficas 4.3.5 y 4.3.6) con el objeto de conocer el porcentaje de los ingresos que reflejan los gastos totales (Gráfica 4.3.10).

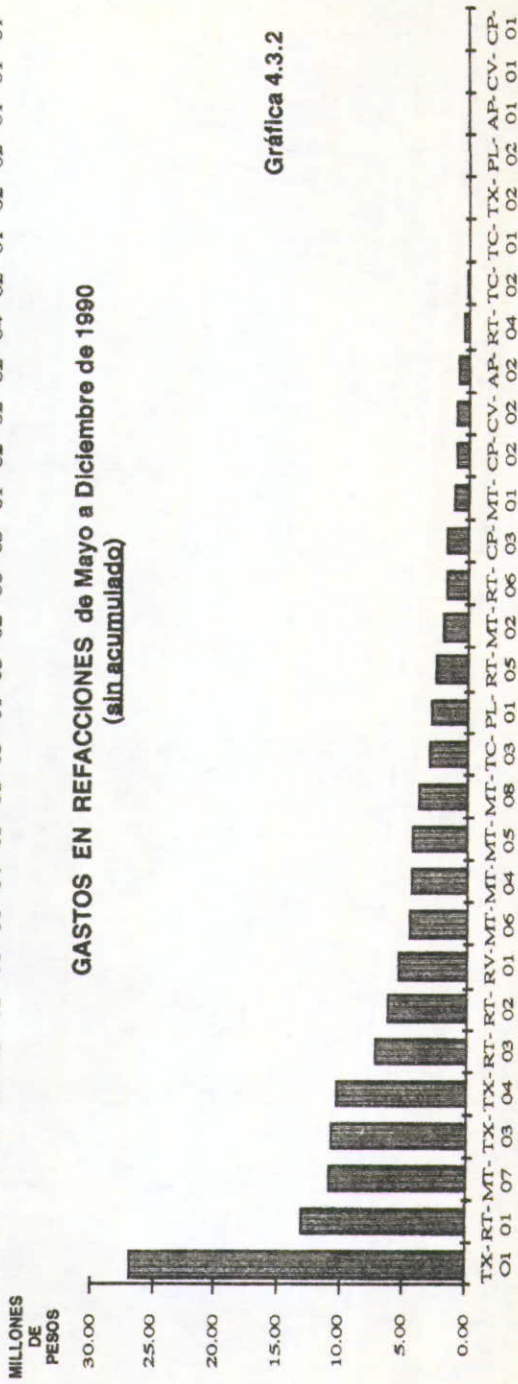
Por último se hizo un comparativo de los ingresos por rentas obtenidas contra los no obtenidos (Gráficas 4.3.11 a 4.3.13), en dicho comparativo se calcularon los ingresos que se hubieran obtenido si se hubiera rentado el equipo el 66 % del año (lo cual indicaría un buen nivel de utilización de la maquinaria).

**GASTOS EN REFACCIONES de Mayo a Diciembre de 1990  
(con acumulado)**



**Gráfica 4.3.1**

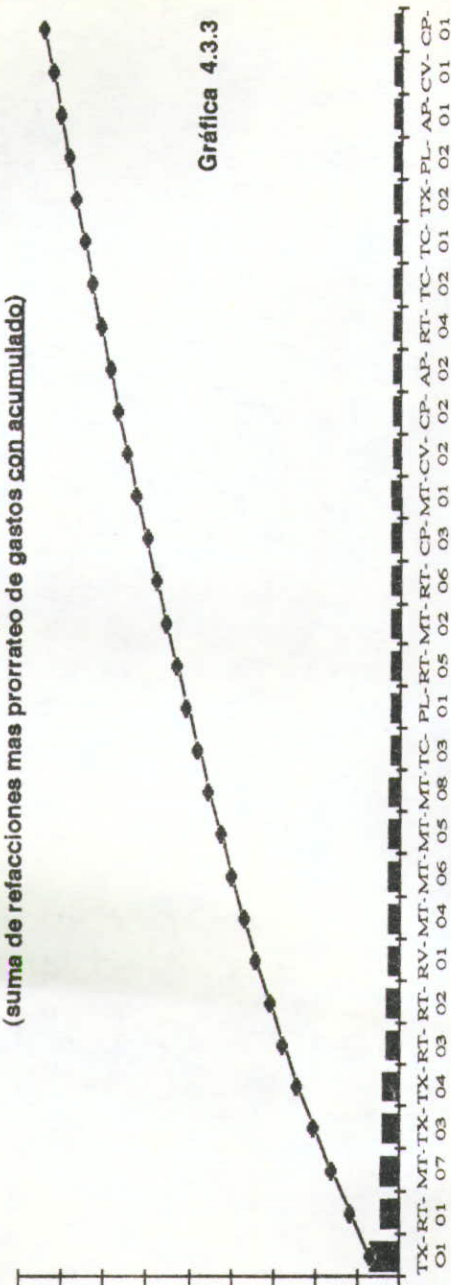
**GASTOS EN REFACCIONES de Mayo a Diciembre de 1990  
(sin acumulado)**



**Gráfica 4.3.2**

MILLONES DE PESOS

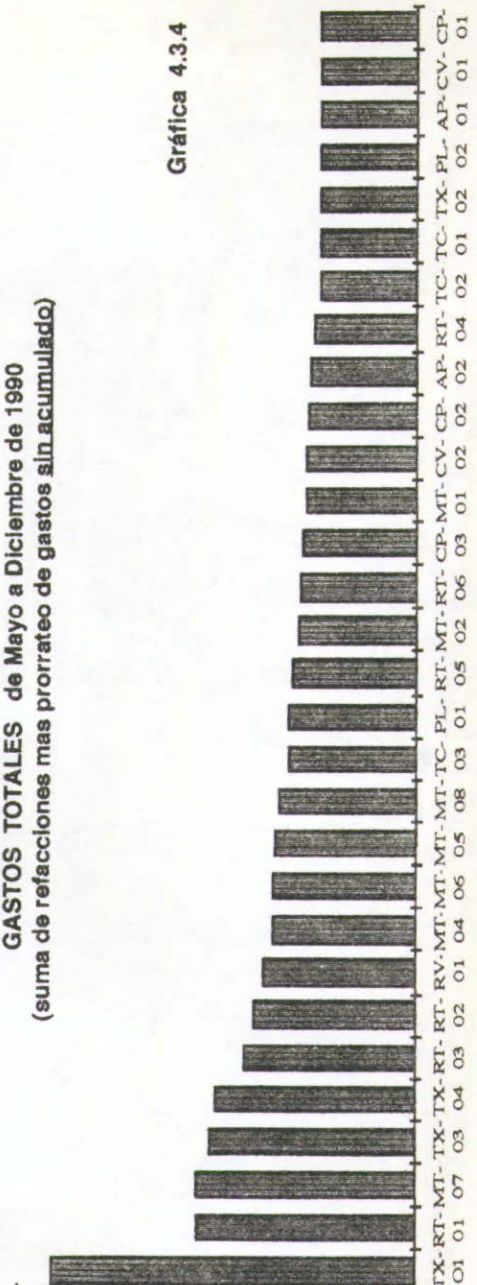
**GASTOS TOTALES de Mayo a Diciembre de 1990**  
(suma de refacciones mas prorrateo de gastos con acumulado)



**Gráfica 4.3.3**

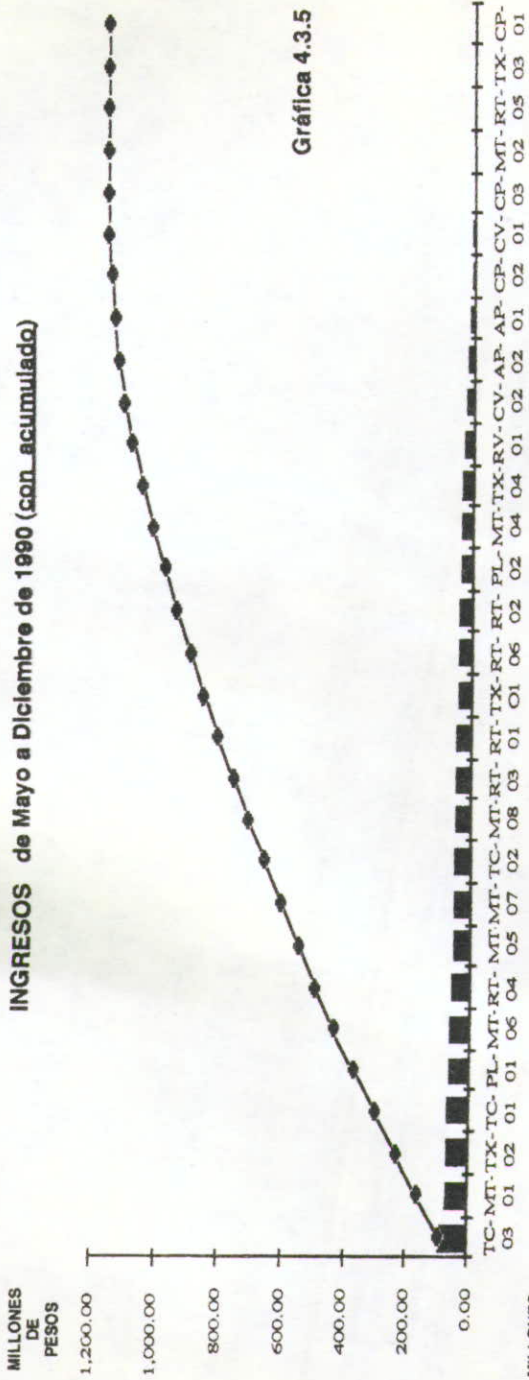
MILLONES DE PESOS

**GASTOS TOTALES de Mayo a Diciembre de 1990**  
(suma de refacciones mas prorrateo de gastos sin acumulado)

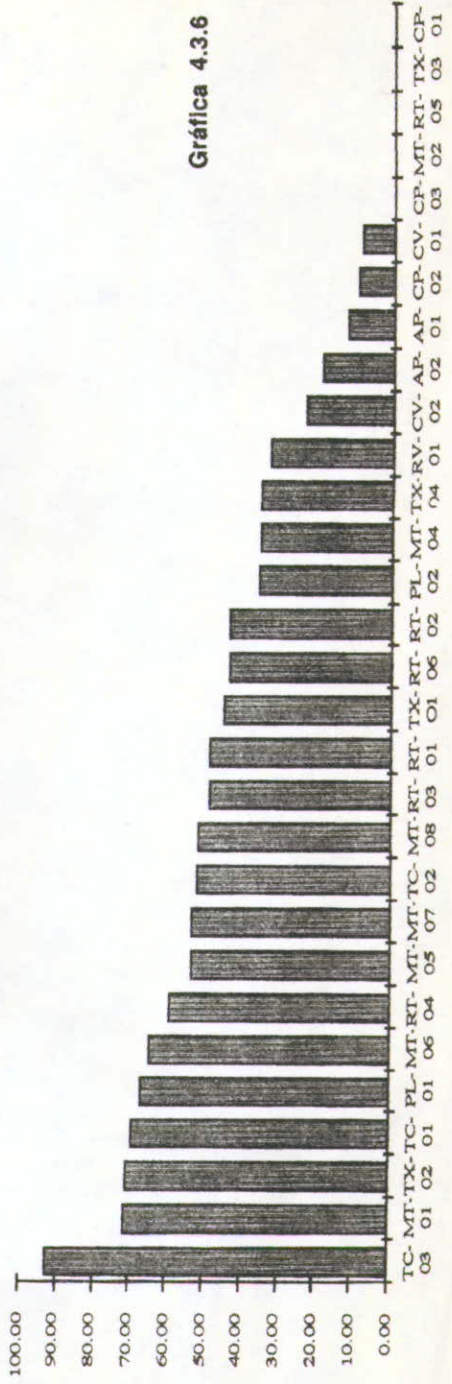


**Gráfica 4.3.4**

INGRESOS de Mayo a Diciembre de 1990 (con acumulado)



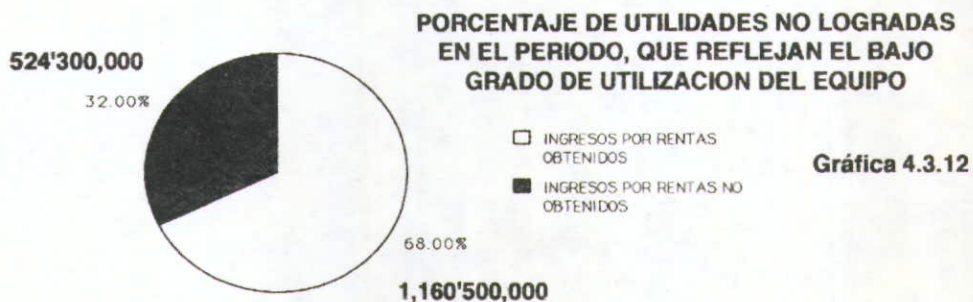
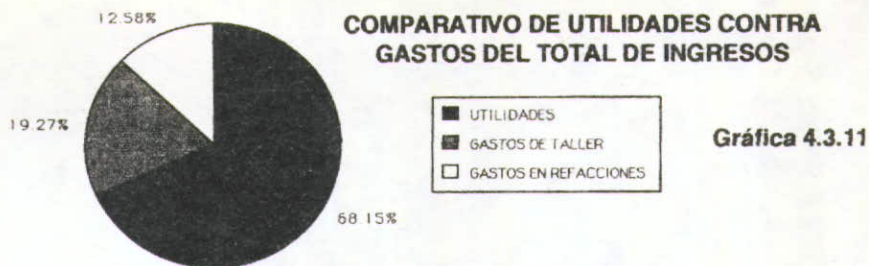
INGRESOS de Mayo a Diciembre de 1990 (sin acumulado)





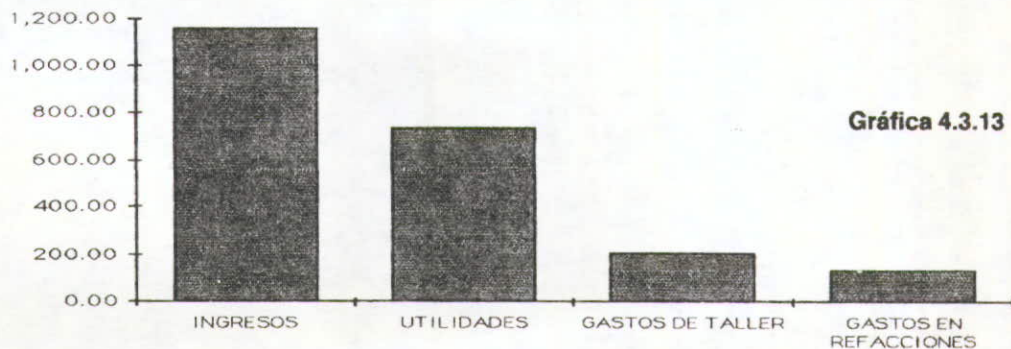






LAS GRAFICAS OBTENIDAS DE LAS TABLAS ANTERIORES NOS MUESTRAN LOS NIVELES DE UTILIDADES Y GASTOS DOMINANTES EN LA EMPRESA, ASI COMO EL PORCENTAJE DE UTILIDADES PERDIDAS POR REPARACIONES Y POR NO RENTAR LA MAQUINARIA QUE SE ENCUENTRA DISPONIBLE, POR EJEMPLO, COMPARANDO LOS POSIBLES INGRESOS EN LA GRAFICA ANTERIOR CON LOS REALMENTE OBTENIDOS EN LA TERCERA GRAFICA, PODEMOS OBSERVAR LA NECESIDAD DE PRESTAR ATENCION A LOS PROCESOS DE RENTA DE EQUIPO, DE MANERA QUE ESTA INFORMACION SIRVA TANTO COMO BASE PARA LA TOMA DE DECISIONES COMO DE INFORMACION DE LA SITUACION REAL DE LAS FINANZAS DE LA MAQUINARIA.

**MILLONES DE PESOS**



## **5. UTILIZACION DE LA MAQUINARIA EN EL AÑO ANTERIOR**

### **I. TABLAS DE UTILIZACION DE LA MAQUINARIA EN EL AÑO ANTERIOR**

Las tablas de utilización de la maquinaria se realizaron con el fin de obtener información útil para conocer el nivel al que aprovechamos cada equipo y el nivel de reparaciones de los mismos.

En la tabla 4.4.1 analizamos por máquina, su ubicación durante el año anterior e incluso el estado en que se mantuvo, ya sea de reparación (Tr) o de disponibilidad (Td). La información utilizada en esta tabla fue obtenida de los archivos de ubicación de la maquinaria del taller.

En la tabla 4.4.2 se hizo un condensado de la información obtenida, eliminando de la misma las fechas de entrada y salida de máquinas para evitar el sobrecargo de información, calculamos la cantidad de meses que estuvo parada cada máquina por reparación y por falta de trabajo durante el año anterior. Igualmente, se calculó el total del tiempo que estuvo parada tanto por máquina como por tipo de máquina.



## TABLA DE UTILIZACION DE LA MAQUINARIA EN EL AÑO ANTERIOR

CLAVE	TIPO	MOD.	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MT-01	MOTO	120 B	Tr	IP	IP/VM	VM	VM	VM/Td	Td	Td /Za	Tr/AJ	AJ	AJ	AJ
MT-02	MOTO	99 E	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Td	Td	Td	Td	Td	Td
MT-03	MOTO	99 E	Td/To	To	To	To	To/Td	Td	Td	Td/IC	Td	Td	Td /	vendida
MT-04	MOTO	120 B	PV	PV	PV/VM	VM	VM	Td	Td /Zi	Zi	Zi	Zi/Tr	Tr	Tr
MT-05	MOTO	120 B	Tr/VM	VM	VM	VM	VM	Tr	Tr /Za	Za/Tr	Za	Za/TH	TH	TH
MT-06	MOTO	12 G	Tr	Tr /VM	VM/Te	Te	Te	Te/Tr	Tr /Za	Za/Tr	Tr	Tr	CA	CA
MT-07	MOTO	120	PV	PV	PV	PV	PV	PV/Tr	PV	PV	PV	PV/Tr	Tr	Tr
MT-08	MOTO	12 F	CA	CA	CA	CA	CA	CA/Tr	Tr	Tr	Tr	CA/Tr	Tr /TH	TH
TX-01	TRAX.	955 L	Td/VM	VM	VM	VM	VM	Tr	Tr	Tr	Tr	VB/Td	Td /AJ	AJ
TX-02	TRAX.	941	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	PV/Tr	PV	PV	PV	PV/Tr/M	M	M
TX-03	TRAX.	941 B	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr
TX-04	TRAX.	977 L	PV	Tr/Zac	Zac	Zac/VM	VM	Td	Td /Zac	Zac/Tr	Tr	Tr	Tr	Tr
TC-01	TRAC.	D-7 F	Tr/Co	Co/VM	VM	VM/To	To/Td	Td	Td	Td	Td	AJ	AJ	AJ/Tr
TC-02	TRAC.	D-5 B	Td	Td	Td	Td	Td	Td	Td/c/Td	Td	Td	TH	TH	TH
RV-01	ROD VIB.	600 A	Td/To	To	To	To	To/Tr/VM	Td	Td	Td	Td	Td	TH	TH
TM-01	TR.MANC.	2020	Tr	To	To/CA	CA	CA	CA/Tr	Tr	Tr	Tr	CA	CA	CA
PL-01	PAYLOD.	F A66	PV	PV/To	To	To	To/Tr/VM	Tr	Tr/c/Tr	Za	Za	Za/Td	Td /Ta	Ta
AP-01	APLAN.	1014	CA	CA	CA	CA	CA/Td	Td	Td	Td	Td	Td	CA	CA
AP-02	APLAN.	1014	PV	PV	PV	PV	PV	PV /td	td	td	td	Td	Td/S	S/Td
RT-01	RETRO	JUMBO	PV	PV	PV	PV	PV	PV/td	td	td	td	td/CI/VM	M	M
RT-02	RETRO	JUMBO	Td	Td	Td	Td	Td	Td	Td	c	c/Td	Td/VM/CL	CI/Tr	CI
RT-03	RETRO	JUMBO	VM	VM	VM	VM	VM	Tr	Tr	Tr /VM	VM	VM/LT	LT	LT
RT-04	RETRO	F 555	VM/CA	CA	CA	CA	CA	CA/tr	tr	tr	SP/Tr/CA	SP	SP	SP
RT-05	RETRO	CASE	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr
RT-06	RETRO	CASE	Tr	Tr	Tr /VM	VM	VM	Td	Td /VB	VB	VB/Td	Td /CA	CA	CA

Td = DISPONIBLE  
Tr = REPARACION

VM = VILLA MAGNA  
CA = CAMINO ARANDAS  
PV = PUERTO VALLARTA

TH = TALPA MASCOTA  
M = MEZQUITERA  
AJ = AJIJIC

LT = LOMAS DEL TAPATIO  
To = TONILA  
Zi = ZIHUATANEJO

Tabla 4.4.1

TIEMPO ( en meses ) DE MAQUINARIA PARADA					% DEL AÑO PARADA	
MAQUINA	Tiempo de reparación	Tiempo en disponibilidad	TOTAL POR MAQUINA	TOTAL POR TIPO	% DE TIEMPO PARADA	% DE TIEMPO POR TIPO
MT-01	1.8	2.2	4		33	
MT-02	9	3	12		100	
MT-03	0	6.7	6.7		56	
MT-04	2.3	1.4	3.7		31	
MT-05	3.3	0	3.3		28	
MT-06	4.7	0	4.7		39	
MT-07	1.9	0	1.9		16	
MT-08	5.3	0	5.3	41.6	44	43
TX-01	4	2.3	6.3		53	
TX-02	4.5	0	4.5		38	
TX-03	12	0	12		100	
TX-04	4.6	1.4	6	28.8	50	60
TC-01	0.9	4.2	5.1		43	
TC-02	0	8.7	8.7	13.8	73	58
RV-01	0.9	4.4	5.3	5.3	44	44
TM-01	3.9	0	3.9	3.9	33	33
PL-01	2.2	1.3	3.5	3.5	29	29
AP-01	0	5.9	5.9		49	
AP-02	0	6.1	6.1	12	51	50
RT-01	0.8	2.9	3.7		31	
RT-02	0.5	7.5	8		67	
RT-03	2.6	0	2.6		22	
RT-04	0.2	2.7	2.9		24	
RT-05	12	0	12		100	
RT-06	3	2.2	5.2	34.4	43	48
CV-01	0	5.6	5.6		47	
CV-02	0	4.2	4.2	9.8	35	41
CP-01	12	0	12		100	
CP-02	0	4.2	4.2		35	
CP-03	2.5	8	10.5	26.7	88	74

Tabla 4.42

## II. GRAFICAS DE UTILIZACION DE LA MAQUINARIA EN EL AÑO ANTERIOR

De las tablas de utilización de la maquinaria se graficó el tiempo en porcentaje (Gráficas 4.4.1 a 4.4.10) que duraron las máquinas en estado de reparación y de disponibilidad.

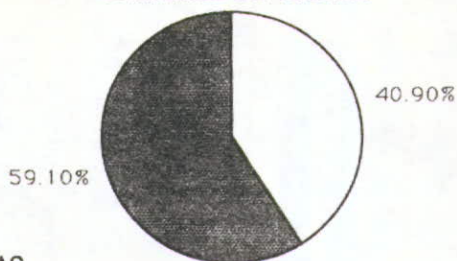
Posteriormente, se graficaron, por tipo de máquina, los porcentajes de tiempo que se mantuvieron las máquinas activas, inactivas, en reparación y disponibles (Gráficas 4.4.11 y 4.4.12), así como un comparativo entre porcentajes y meses de los mismos datos vistos globalmente (Gráficas 4.4.13 a 4.4.16).

Todas estas gráficas nos sirven para analizar el tiempo que trabaja cada máquina y el tiempo que está parada, ya sea por reparación o por falta de trabajo; y así, analizar la manera en que ésto impacta a las utilidades.



**PORCENTAJES DE UTILIZACION POR TIPO DE MAQUINA DURANTE EL AÑO**

**CAMIONES DE VOLTEO**

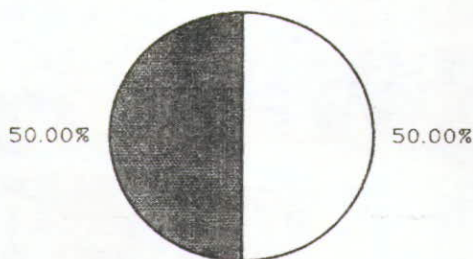


INACTIVA POR REPARACION O EN ESPERA DE OBRA

ACTIVA DURANTE EL PERIODO DE TRABAJO

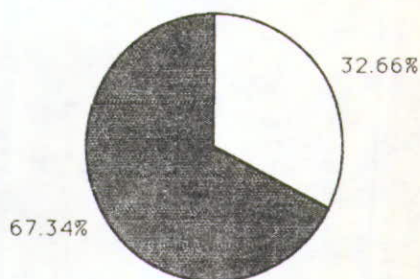
**APLANADORAS**

**Gráfica 4.4.1**



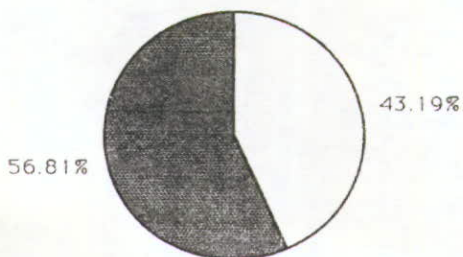
**Gráfica 4.4.2**

**TRACTOR MANCUERNA**



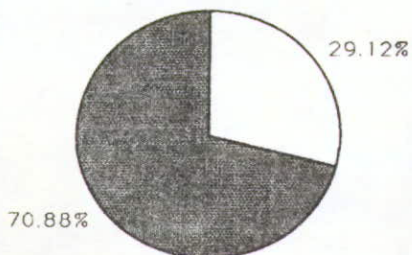
**Gráfica 4.4.3**

**MOTOCONFORMADORAS**



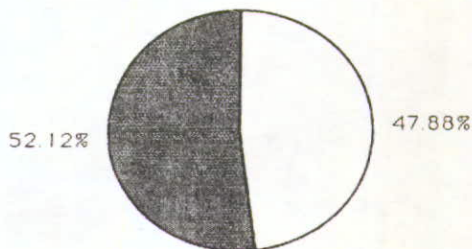
**Gráfica 4.4**

**PAYLOADERS**



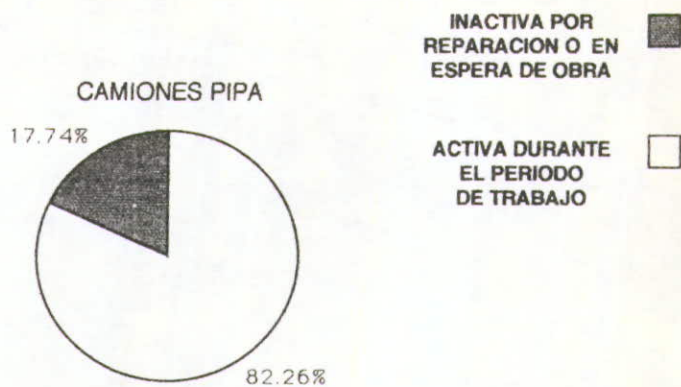
**Gráfica 4.4.5**

**RETROEXCAVADORAS**

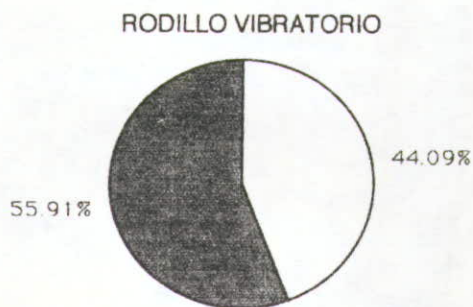


**Gráfica 4.4.6**





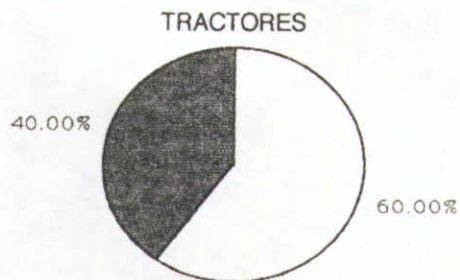
Gráfica 4.4.7



Gráfica 4.4.8



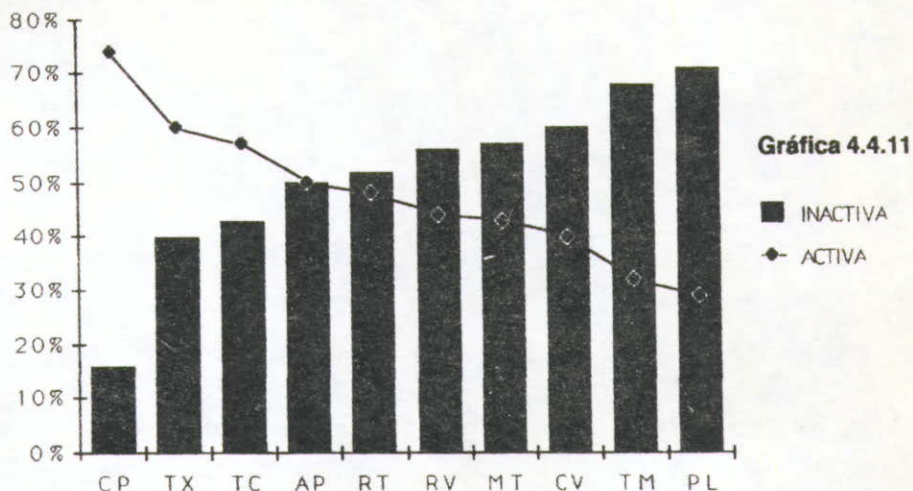
Gráfica 4.4.9



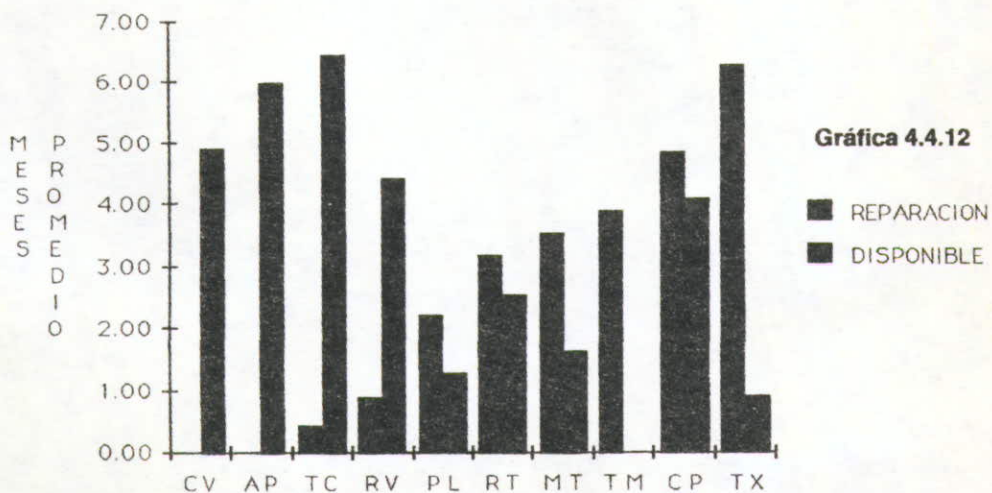
Gráfica 4.4.10

## GRAFICOS DE UTILIZACION POR TIPO DE MAQUINARIA

TIEMPO LABORADO CONTRA TIEMPO INACTIVO POR REPARACION Y FALTA DE TRABAJO

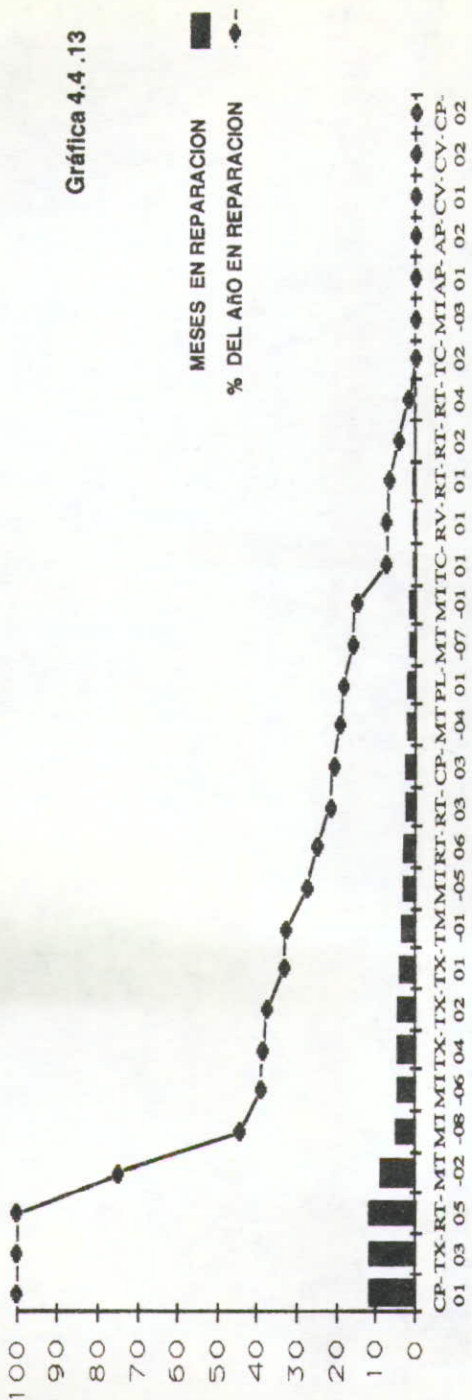


EL PRESENTES GRAFICO NOS MUESTRA EL ESTADO GENERAL DE CADA TIPO DE MAQUINARIA, Y NOS BRINDA BASES PARA CONOCER LA MAQUINARIA MAS REDITUABLE, ASI COMO LA MAS PROBLEMATICA, EL SIGUIENTE NOS MUESTRA LA NECESIDAD DE BUSCAR CLIENTES EXTERNOS PARA OBTENER UTILIDADES.

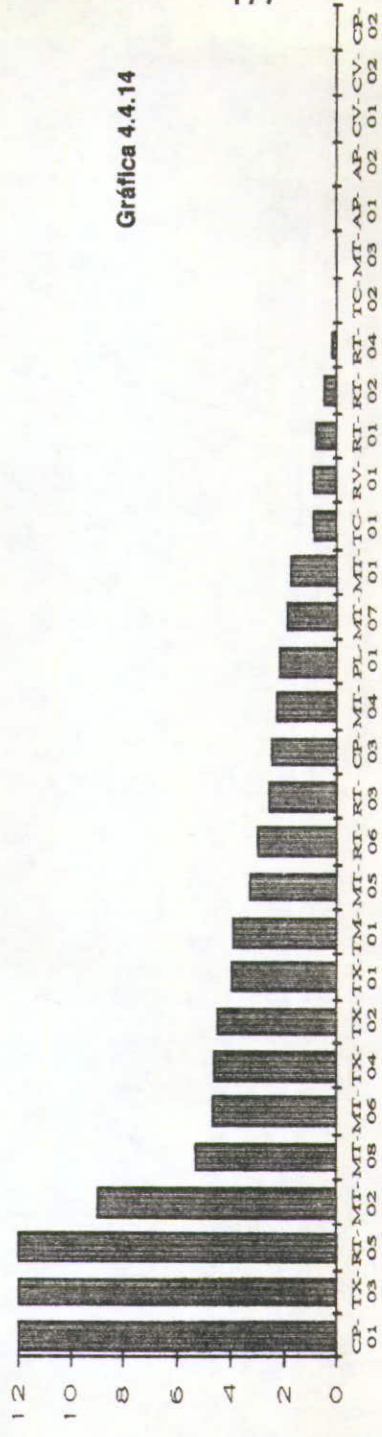


% DEL AÑO EN REPARACION

GRAFICOS DE LA MAQUINARIA EN ESTADO DE REPARACION DURANTE EL AÑO ANTERIOR



MESES EN REPARACION







## **6. OPINION GENERAL DE LOS SERVICIOS**

**(vía cuestionarios y entrevistas)**

### **I. GRAFICAS DE LOS RESULTADOS EN CUESTIONARIOS Y ENTREVISTAS**

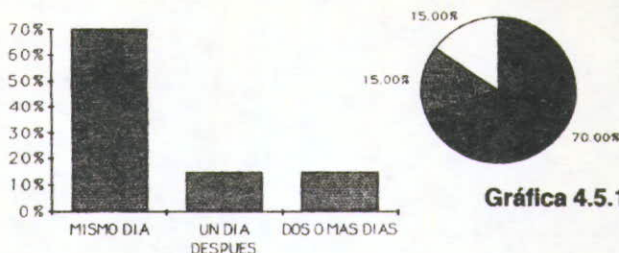
Habiendo realizado cuestionarios y entrevistas al personal de operadores, mecánicos y soldadores, a clientes, al Jefe de taller, al Intendente de maquinaria y al subintendente, se condensaron los resultados y se presentaron en forma gráfica. Todas estas gráficas, acompañadas de un análisis para dar confiabilidad y certeza a la información obtenida, nos ayudarán a conocer la situación actual de la empresa.

En este conjunto (Gráficas 4.5.1 a 4.5.4), se analizaron los tiempos en que acuden los mecánicos a reparar, los tiempos que toman las reparaciones, la eficiencia de la maquinaria, los paros por falta de tramo (Gráfica 4.5.5), la frecuencia de descompostura de componentes de la maquinaria (Gráfica 4.5.6) y las opiniones de vida de insumos como aceites y filtros (Gráfica 4.5.7).

No debemos olvidar que los resultados obtenidos son provenientes de las opiniones del personal involucrado, por lo que no deben evaluarse fríamente.

## TIEMPO EN QUE ACUDEN LOS MECANICOS A REPARAR (SEGUN OPERADORES)

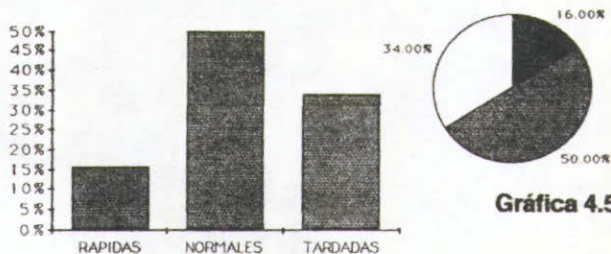
EL TIEMPO EN QUE ACUDEN LOS MECANICOS A REPARAR MAQUINAS DESCOMPUESTAS ES BASTANTE BUENO, LO QUE INDICA UNA BUENA TRAYECTORIA DE LOS SERVICIOS DEL TALLER.



Gráfica 4.5.1

## TIEMPO QUE TOMAN LAS REPARACIONES

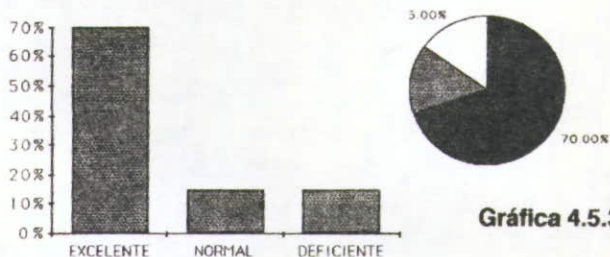
LAS REPARACIONES SON CONSIDERADAS DENTRO DE LOS NIVELES NORMALES Y TARDADOS EN SU MAYORIA, POR LO QUE REQUIERE ESPECIAL ATENCION ESTE PUNTO EN EL SISTEMA PROPUESTO.



Gráfica 4.5.2

## CALIDAD OBSERVADA EN REPARACIONES

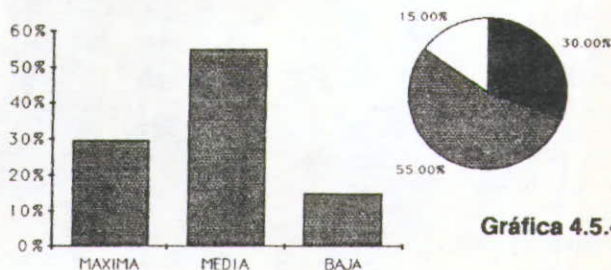
POR LO GENERAL SE OBSERVA UNA CALIDAD EXCELENTE EN LAS REPARACIONES EFECTUADAS, PERO ESTE ASPECTO TAMBIEN REQUIERE CIERTAS HERRAMIENTAS PARA MEJORAR.



Gráfica 4.5.3

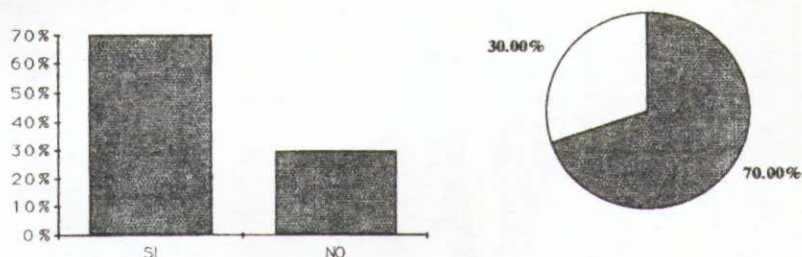
## EFICIENCIA DE LA MAQUINARIA

EL NIVEL MEDIO EN LA EFICIENCIA DE LA MAQUINARIA DEBE SER ELEVADO AL MAXIMO POR MEDIO DE LAS MEJORAS IMPLANTADAS.



Gráfica 4.5.4

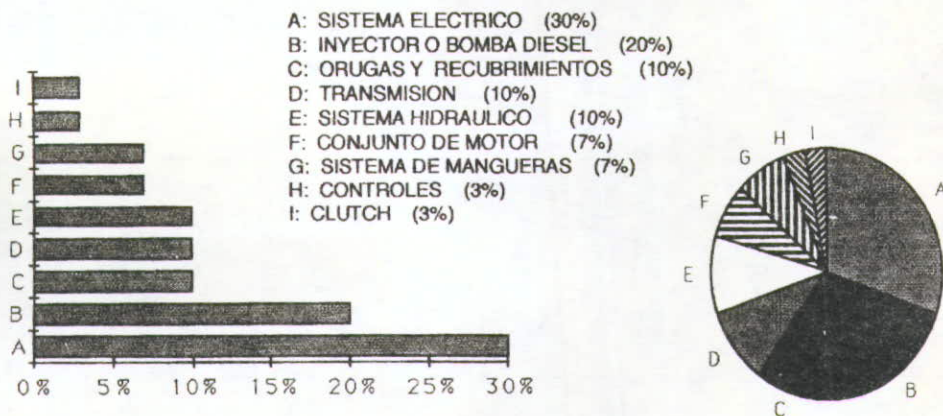
### PAROS POR FALTA DE TRAMO



Gráfica 4.5.5

ESTA INFORMACION NOS PLANTEA LA NECESIDAD DE APROVECHAR ESTE TIEMPO DE INACTIVIDAD PARA FINES DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

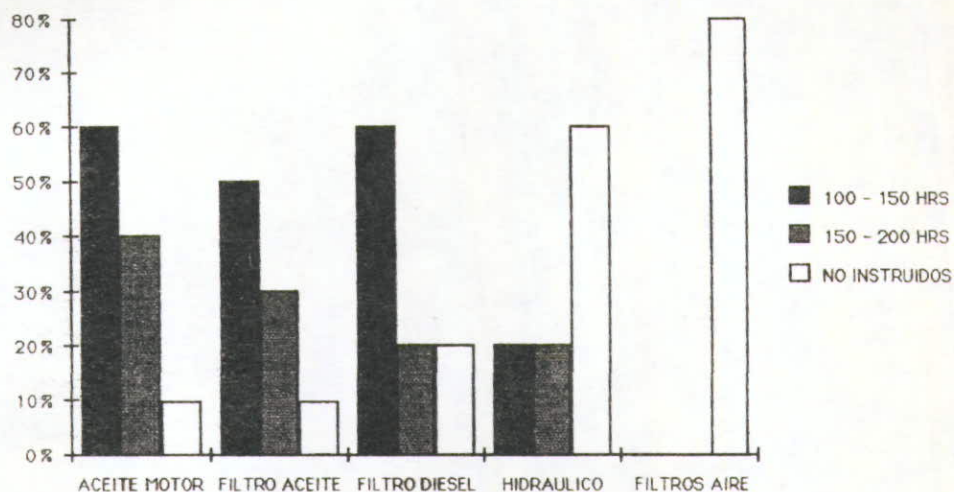
### FRECUENCIA DE DESCOMPOSTURA DE COMPONENTES DE MAQUINARIA



Gráfica 4.5.6

ESTE GRAFICO NOS MUESTRA LAS AREAS DE ESPECIAL INTERES PARA EL BUEN FUNCIONAMIENTO DE LA MAQUINARIA, ASI COMO DE LA NECESIDAD DE UN MANTENIMIENTO CONSTANTE Y BIEN PLANEADO.

## OPINION DE VIDA DE INSUMOS



Gráfica 5.7

EL ANTERIOR GRAFICO NOS MUESTRA LA IMPERIOSA NECESIDAD DE LA CAPACITACION DE NUESTROS OPERARIOS Y MECANICOS, CON LA FINALIDAD DE QUE EL SEGUIMIENTO DE LOS PLANES DE MANTENIMIENTO SEA EXITOSO.



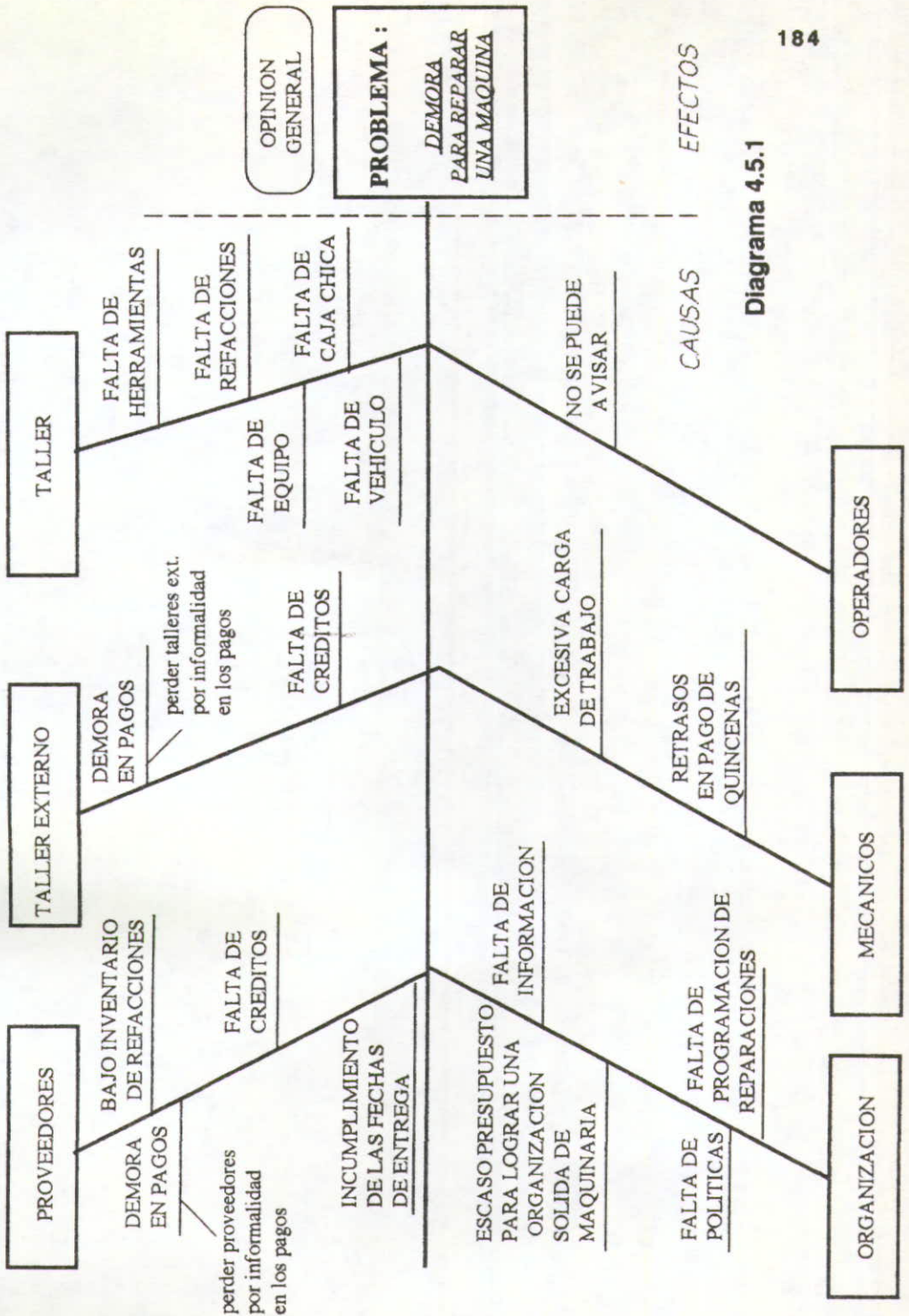
## II. DIAGRAMAS DE CAUSA Y EFECTO OBTENIDOS EN CUESTIONARIOS Y ENTREVISTAS

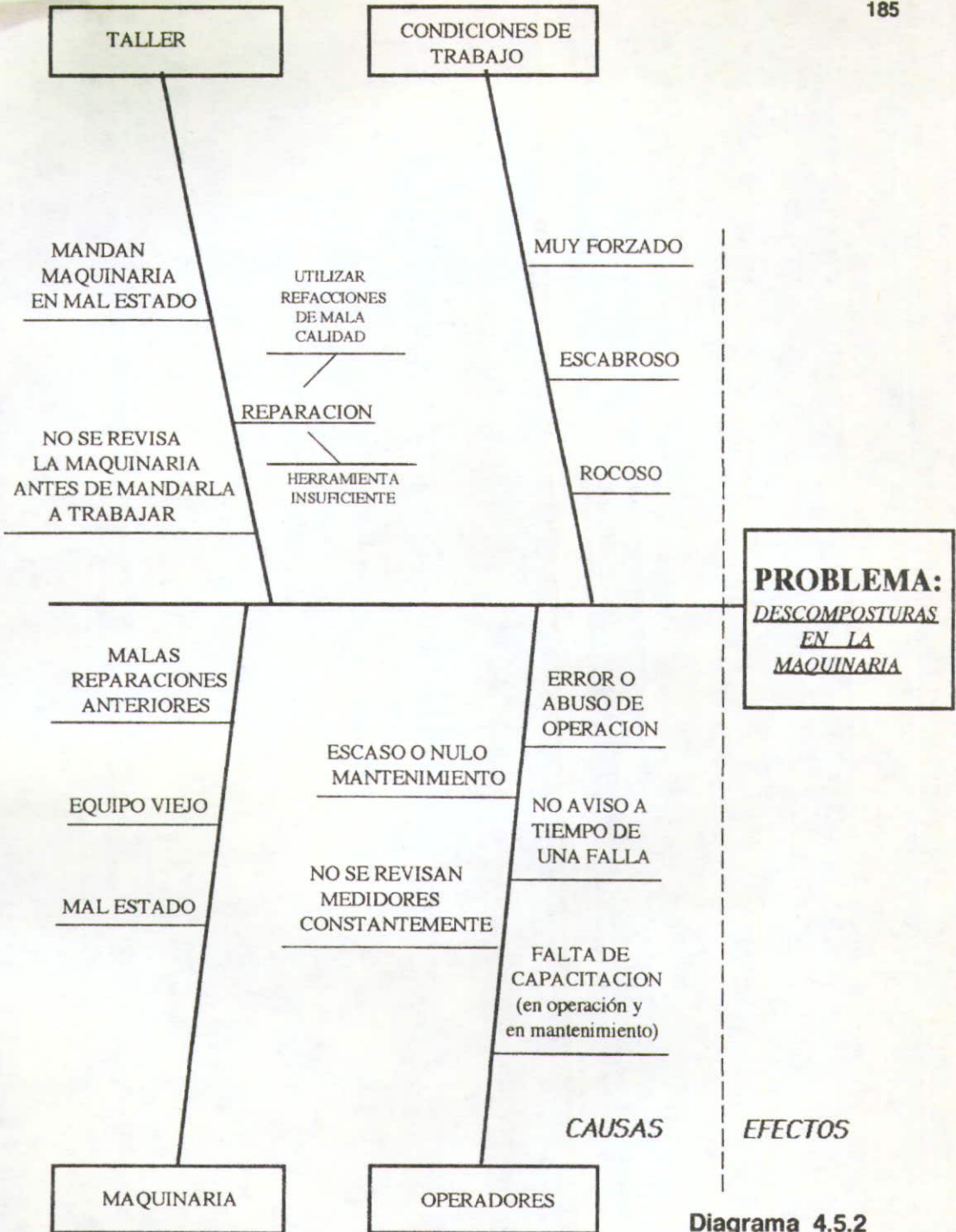
Los diagramas de causa y efecto nos muestran las causas o factores que influyen para llegar a un efecto determinado. Los dos tipos de efectos que se analizaron fueron problemas y metas.

La construcción de estos diagramas fue basada en la información obtenida en los cuestionarios y entrevistas, y en un análisis de los problemas y metas que influyen a la maquinaria.

Los problemas que se analizarán son la demora para reparar una máquina (Diagrama 4.5.1) y las descomposturas en la maquinaria (Diagrama 4.5.2). Por otra parte, las metas que se seleccionaron son el mantenimiento preventivo (Diagrama 4.5.3) y el obtener un control de la maquinaria (Diagrama 4.5.4).

La ventaja al utilizar estos diagramas, consiste principalmente en que nos ayudarán a identificar de una forma organizada, todas las causas de nuestros problemas, y así, poder atacarlas. En el caso de las metas, la ventaja principal es que ayudan a identificar las acciones que se tendrán que poner en práctica, para lograr todas las metas.





**PROBLEMA:**  
DESCOMPOSTURAS  
EN LA  
MAQUINARIA

CAUSAS

EFFECTOS

Diagrama 4.5.2

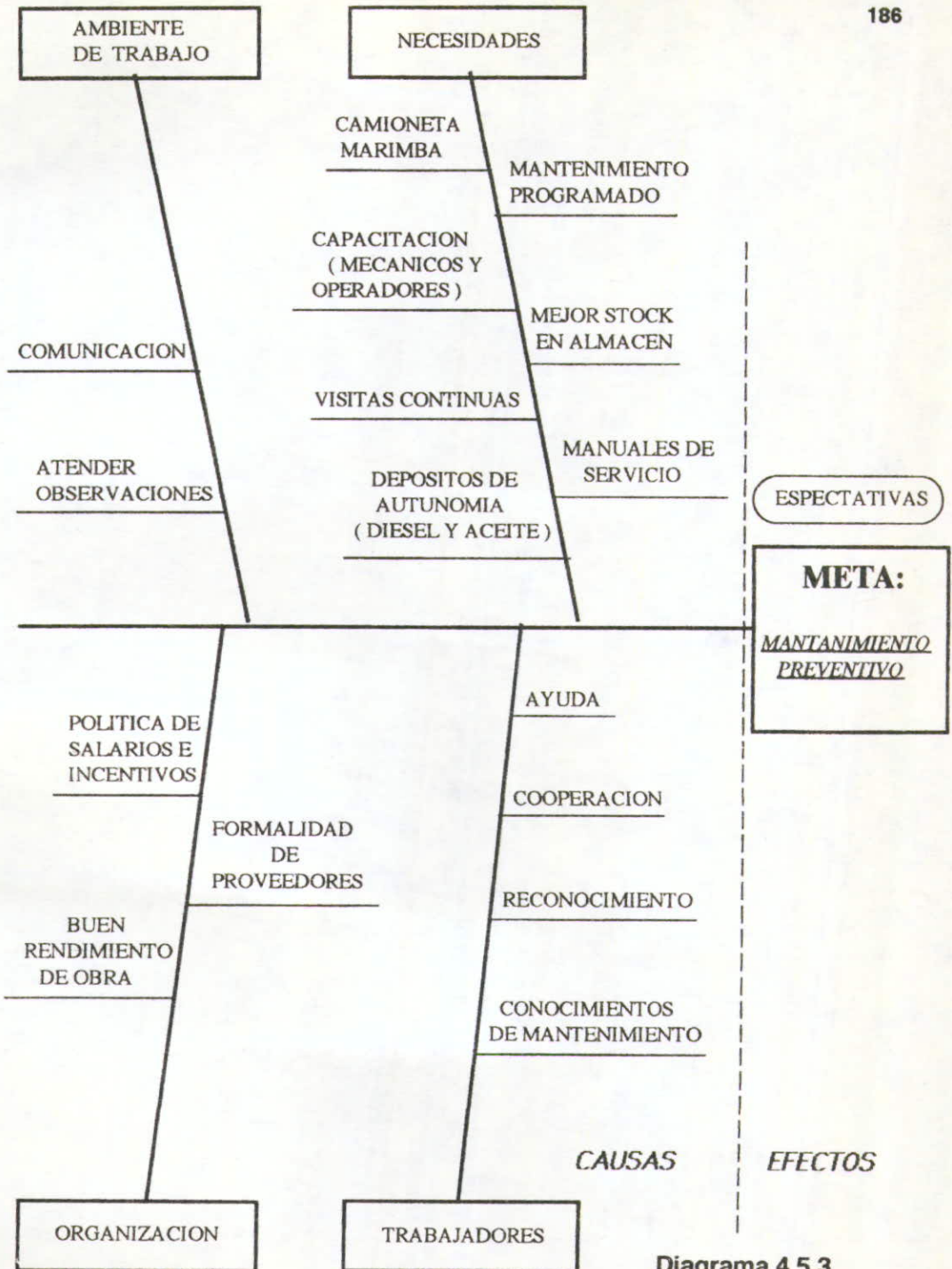


Diagrama 4.5.3



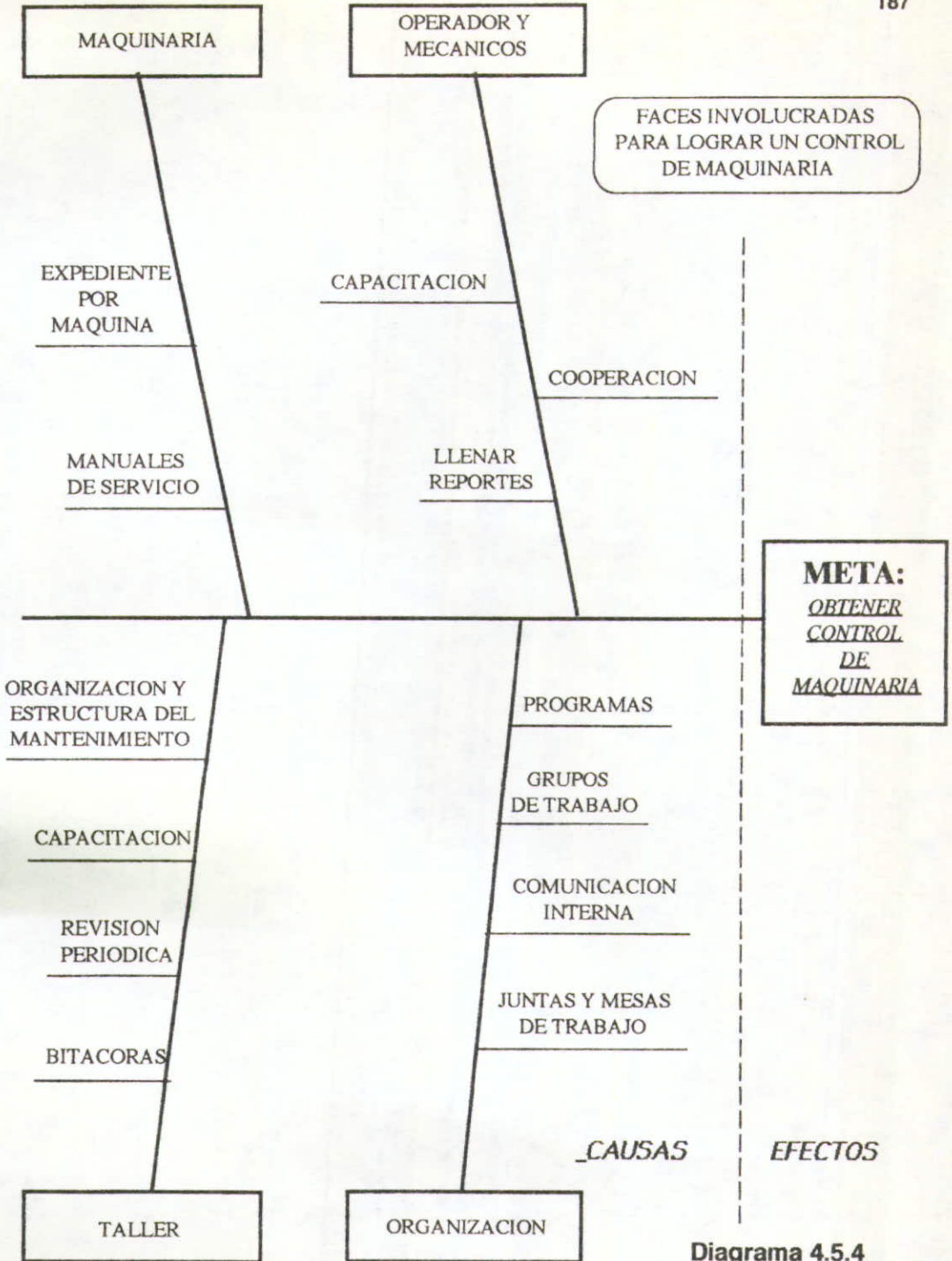


Diagrama 4.5.4

## 7. CONCLUSIONES DEL DIAGNOSTICO

### I. CONCLUSIONES DEL ANALISIS DE INGRESOS Y EGRESOS

( de mayo a diciembre del 90)

- \* A las máquinas con altos gastos por refacciones, no se les hacen análisis más profundos de su rentabilidad.
- \* Cinco máquinas, lo que representa el 17% de la maquinaria, no obtuvieron ningún ingreso, sólo gastos de mayo a diciembre del 90.
- \* Siete máquinas, lo que representa el 23% de la maquinaria, tuvieron pérdidas de mayo a diciembre del 90. Dichas pérdidas totalizaron aproximadamente 67 millones.
- \* Los ingresos por rentas no obtenidas, de mayo a diciembre del 90, son aproximadamente la mitad de los ingresos por rentas obtenidas. Esto se traduce en números, a dejar de ganar 74 millones por mes por no rentar el equipo, y refleja el bajo grado de aprovechamiento de la maquinaria.
- \* Seis máquinas, lo que representa el 20 % de la maquinaria, no tuvieron gastos por refacciones de mayo a diciembre del 90.
- \* Por cada peso ingresado se obtuvo el 68% de utilidades.
- \* El impacto de los gastos de refacciones es aproximadamente igual al de los gastos de taller.
- \* El porcentaje de los gastos totales que reflejan las refacciones es muy elevado.
- \* El monto de las utilidades obtenidas en la maquinaria amerita una mayor atención y un mayor apoyo financiero a sus necesidades, requisito indispensable para poder optimizar el desempeño de la maquinaria.
- \* Se están perdiendo utilidades por no buscar clientes cuando está disponible el equipo, y así mantenerlo rentado el mayor tiempo posible.

\* No se hacen reportes ni se lleva estadística de las utilidades obtenidas por mes o por año.

## II. CONCLUSIONES DE LA UTILIZACION DE LA MAQUINARIA EN EL AÑO ANTERIOR

- \* Es alarmante el tiempo que la maquinaria se mantuvo disponible, sin que nadie se preocupara por rentarla.
- \* Es inconcebible el observar que Tres máquinas, lo que representa el 10% de la maquinaria, se mantuvieron paradas todo el año debido a reparaciones.
- \* EL porcentaje de tiempo total parada la maquinaria por no tener trabajo y por reparaciones es del 48%, lo que representa un valor elevado.
- \* El tiempo en meses que se renta la maquinaria durante el año , está muy por debajo del nivel satisfactorio.
- \* Entre el personal se cuenta con operadores sobresalientes en lo que respecta a la operación y mantenimiento de sus máquinas, ya que han logrado mantener en buen estado equipos viejos, desempeñando un excelente trabajo.



### III. CONCLUSIONES DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN CUESTIONARIOS Y ENTREVISTAS

- \* El tiempo en que acuden los mecánicos a reparar la maquinaria es bueno según operadores, pero tardado para efectos de servicio.
- \* La calidad de las reparaciones es considerada buena de acuerdo a las limitaciones del taller.
- \* Todo el personal, tanto mecánicos como operadores, están dispuestos a cooperar para lograr un mejor control en la maquinaria y mantener el equipo en las mejores condiciones posibles.
- \* La mayoría del personal expresa buen afecto hacia la empresa
- \* Se puede aprovechar a ciertos operadores y mecánicos como instructores de capacitación.
- \* El porcentaje de paros por falta de tramo es bastante elevado, además de no ser aprovechados para fines de mantenimiento.
- \* Existe un alto porcentaje de operadores no instruidos, especialmente en lo que respecta al mantenimiento de su máquina.
- \* No existen visitas continuas a la maquinaria, indispensables para mantener contacto con las necesidades y problemas de cada máquina en especial.
- \* Falta atención a las observaciones y necesidades de operadores y mecánicos.
- \* Se pierden constantemente créditos con talleres externos y con proveedores por informalidad en los pagos.
- \* Existe la necesidad de vehículos adecuados para realizar las actividades del mantenimiento preventivo y para cubrir las necesidades del taller.
- \* Falta comunicación por parte de los operadores cuando su máquina tiene algún desperfecto
- \* Faltan herramientas en el taller.

- \* Falta una programación de los mantenimientos y reparaciones en la maquinaria.
- \* Algunas máquinas tienen escaso o nulo mantenimiento por parte del operador.
- \* No existen políticas establecidas.
- \* Se requiere reponer más frecuentemente la caja chica, para cubrir las necesidades del taller.
- \* No se llevan expedientes por máquina.
- \* No existe mucha comunicación sobre las necesidades de la maquinaria y del taller.

#### IV. RESUMEN DE LAS CONCLUSIONES DEL DIAGNOSTICO

Todas las conclusiones anteriores se reducen a los siguientes puntos :

- Es necesario destinar mayor porcentaje de las utilidades a las necesidades de la maquinaria.
- Falta control e información en la empresa.
- Es vital una mayor comercialización del equipo.
- No se realizan análisis que apoyen a la toma de decisiones.
- No se conoce la verdadera rentabilidad de la maquinaria.
- Existe maquinaria que refleja pérdidas.
- Se cuenta con buen personal que se debe motivar.
- El taller funciona bien de acuerdo a sus limitaciones.
- Es necesaria una capacitación del personal de Art-track.
- Es necesario crear políticas de pagos a proveedores y subcontratistas.
- Es indispensable implantar un sistema de mantenimiento preventivo y correctivo para mejorar el estado de la maquinaria.
- No existen políticas establecidas.

**Capítulo CINCO**  
**“ SISTEMA DE**  
**CONTROL TOTAL**  
**DE CALIDAD ”**



## 1. INTRODUCCION AL SISTEMA

En el diagnóstico anteriormente realizado se observó la necesidad de desarrollar un sistema para lograr calidad; dicho sistema fué basado en la problemática y necesidades a resolver.

El desarrollo del sistema se hizo partiendo del sistema de operación propio de la empresa, donde se añadieron los puntos claves de calidad necesarios para lograr los objetivos.

El sistema consiste en una serie de diagramas de flujo interconectados; en cada diagrama se especifican las operaciones introducidas y el objetivo de añadirlas a los mismos.

Posteriormente, se proponen las políticas que guían y soportan los patrones de acción que enfocarán la empresa a la mejora continúa, tanto del desempeño y satisfacción de todo el personal involucrado, como de las utilidades logradas por el equipo.

## 2. PROPOSITO

El propósito del sistema es servir de apoyo en el proceso de la toma de decisiones, para lograr un mejor nivel de desempeño y competencia, promoviendo en todas las personas un ambiente de calidad basado en la prevención .

### 3. OBJETIVOS

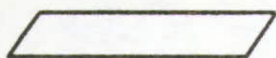
#### OBJETIVOS GENERALES

- Lograr la satisfacción del cliente en el servicio y en el estado de las máquinas de Art-track.
- Lograr una identificación plena de los empleados con la empresa.
- Mantener el equipo rentado el mayor tiempo posible.
- Promover que todos dentro del sistema, utilicen prevención en lugar de inspección.

#### OBJETIVOS PARTICULARES

- Capacitar a los operadores en todo lo referente a su maquina (mantenimiento, reparaciones menores, etc.)
- Crear una flotilla de mantenimiento que mantenga preventivamente la maquinaria en buen estado.
- Lograr que en todo momento haya un responsable de la maquinaria y del equipo.
- Contar con personal capacitado.
- Disminuir los tiempos en que acuden los mecanicos a realizar las reparaciones.
- Lograr un reconocimiento de los operarios a través de una adecuada motivación.
- Realizar un mantenimiento preventivo programado por parte de la flotilla de mantenimiento y del operador.

#### 4. SIMBOLOGIA



PROCESO

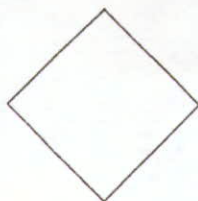
MANDA LA SECUENCIA A UN  
DIAGRAMA POSTERIOR, AL FINAL  
DEL CUAL, REGRESAMOS A LA  
SECUENCIA ORIGINAL



OPERACION



DOCUMENTO



DECISION



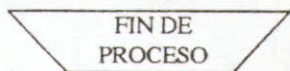
NUDO



SEGUIMIENTO



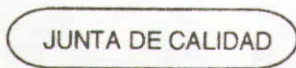
RETROCESO



FIN DE PROCESO



MEJORAS AL SISTEMA



PROPUESTA Y PLANEACION DE  
MEJORAS



## 5. ESTRUCTURA DEL SISTEMA

La estructura completa del sistema se muestra a continuación mediante un diagrama que interrelaciona la secuencia de todos los diagramas de flujo. Esta interconexión se debe a que de un diagrama se hace referencia a otro u otros diagramas o procesos con el fin de continuar la secuencia.

El sistema propuesto consiste en un conjunto de diagramas de flujo interrelacionados entre sí, que en su totalidad, contienen todas las actividades necesarias para lograr calidad en la ejecución y control de la empresa.

En cada uno de los diagramas de flujo se pretende reforzar los puntos fuertes y resolver los puntos débiles observados en el diagnóstico, mediante la introducción de mejoras en puntos claves de cada diagrama.

En cuanto a su operación, el sistema se operará básicamente con su misma estructura organizacional, sólo aumentarán la cantidad de mecánicos que formarán la flotilla de mantenimiento y se contratarán ayudantes para máquinas cuando trabajen en obras foráneas.

En la sección de Apéndices se presenta un análisis económico de implementación del sistema (APENDICE A) que muestra la viabilidad del mismo. También se presenta un Plan de implementación (APENDICE B) por actividades desglosadas en el tiempo.

El diseño del sistema se apoyó fuertemente sobre todo en lo que respecta a mantenimiento en un programa de computadora llamado Mantenimiento preventivo "MP". Las características de dicho programa se mencionan a continuación.

### **Características del programa de Mantenimiento preventivo "MP"**

El MP es un programa para computadora PC cuyo objeto es ayudar en la administración y control del mantenimiento preventivo y correctivo.

Día con día el MP informa sobre las actividades de mantenimiento preventivo que hay que realizar, y una vez que se realizan, se reprograman automáticamente las fechas cuando deban volver a realizarse.

Al existir alguna actividad retrasada, ésta aparece como pendiente hasta que se realiza, evitando posibles omisiones en el mantenimiento que pudieran resultar muy costosas.

Oportunamente el MP informa sobre los equipos que requieran atención por mantenimiento, ya sea preventivo o correctivo, señalando las prioridades.

El MP elabora para cada equipo su calendario en el que se marcan las fechas cuando deben realizarse cada una de las actividades de mantenimiento preventivo.

Planear los recursos en base a los mantenimientos programados es una tarea sencilla con el MP. El programa calcula los flujos financieros, mano de obra, materiales y refacciones estimados para diferentes periodos.

El MP contempla un inventario de materiales y refacciones. Consultando las fechas programadas para realizar un mantenimiento, analiza los recursos requeridos con las existencias en el inventario, cuando son insuficientes automáticamente sugiere la adquisición de las mismas.

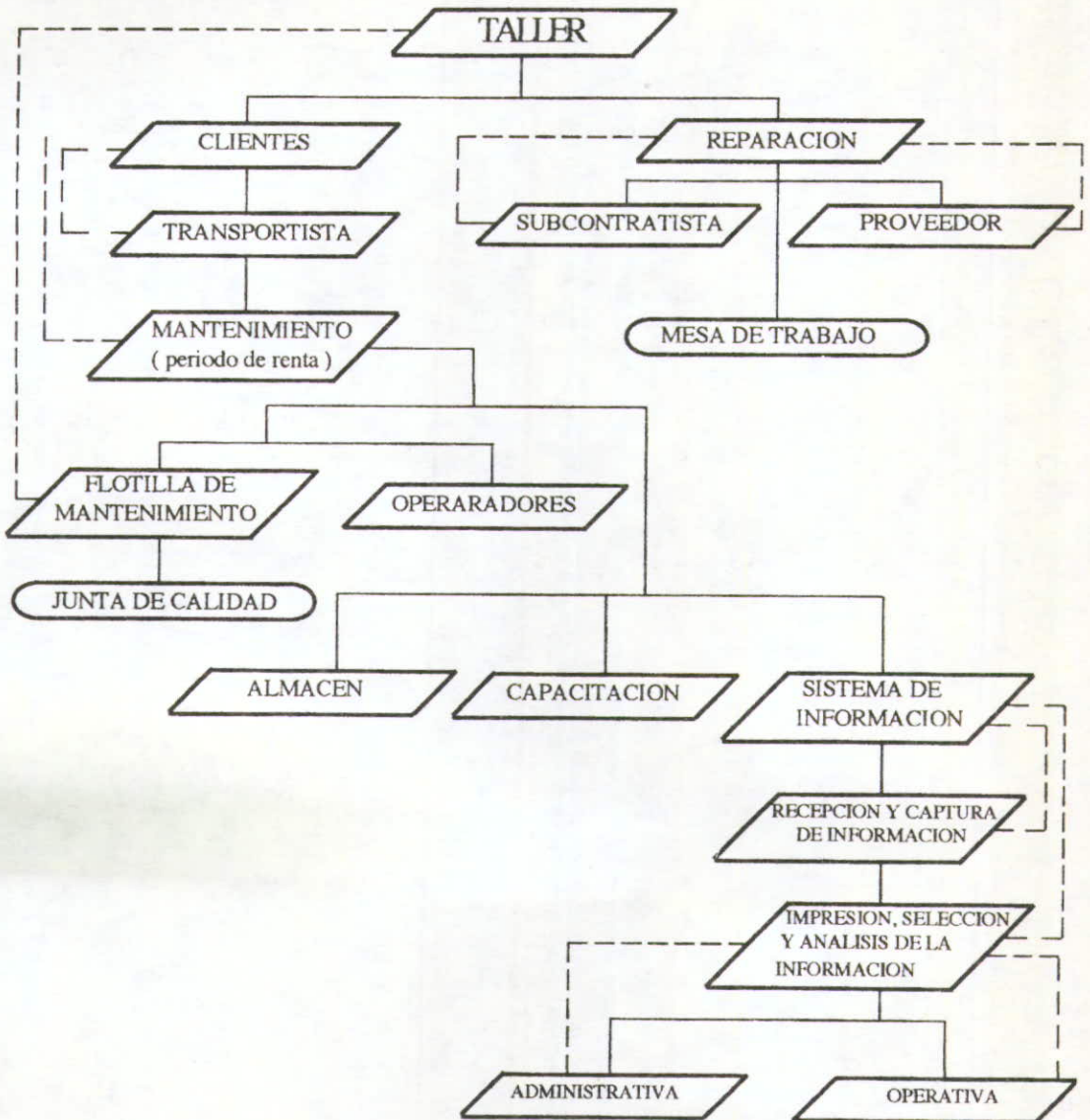
Cada vez que se realiza un mantenimiento preventivo o correctivo, la información queda registrada en el sistema, al igual que todos los consumos de materiales, refacciones, mano de obra y servicios externos que se hallan utilizado. Lo anterior permite analizar la historia de cada equipo y correlacionar las fallas con los mantenimientos preventivos.

Utilizando la bitácora histórica de mantenimientos y consumos incurridos por el equipo, el MP totaliza los costos, las horas de paro y la cantidad de mantenimientos correctivos, efectuando análisis comparativos entre equipos.

El MP es un sistema interactivo entre el usuario y la computadora que emite reportes en forma semi-gráfica en pantalla e impresora para todos los niveles de la administración.

En la sección de Anexos se muestran los planes y programas de mantenimiento (ANEXO B-2) así como otro tipo de reportes que proporciona el programa de mantenimiento preventivo (ANEXO B-3).

## SECUENCIA DEL SISTEMA MEDIANTE DIAGRAMAS DE FLUJO





## 6. CONTENIDO DEL SISTEMA

El objetivo y el contenido de cada uno de los procesos o diagramas de flujo se mencionará a continuación. En esta explicación se pretende dar una idea general de cada uno de los diagramas y su interconexión con los demás.

### **TALLER**

El conjunto de procesos que integran al taller asegurarán que las reparaciones y el control de la maquinaria sean las verdaderas prioridades del mismo. De esta manera, se asegura la calidad de los servicios, al conjuntarse con el proceso de clientes todos los pasos de la renta y los mantenimientos durante los periodos de renta. Con esto, se logrará organizar las labores del taller óptimamente en forma cíclica, de manera que sus actividades nunca terminan y se realicen de la mejor manera posible.

### **REPARACION**

Sistema de procesos que asegurará la calidad de las reparaciones y mantenimientos efectuados tanto por el personal como por los talleres externos. Sus interconexiones con su personal, con sus proveedores y con el almacén deben pasar por juntas de calidad, para mejorar continuamente el desempeño de los mismos.

### **SUBCONTRATISTAS, PROVEEDORES y TRANSPORTISTAS**

Ejecutando la serie de actividades propuestas en cada proceso, se obtendrán mejores proveedores, subcontratistas y transportistas, sumamente necesarios para lograr calidad. Dichos procesos abarcan todos los pasos en la relación del taller con los mismos.



### ***JUNTA DE CALIDAD***

Las Juntas de calidad serán conformadas por todos los niveles operativos, esto es, por un equipo formado por operadores, mecánicos, soldadores, el jefe de taller, el encargado del mantenimiento preventivo, y el intendente y subintendente de maquinaria. En estas juntas se procurará obtener propuestas para mejorar las reparaciones, los mantenimientos, los controles y en general todas las funciones ejecutadas en la empresa. Todo lo anterior asegurará que los procesos de taller y subsecuentes, continúen mejorándose constantemente.

### ***CLIENTES***

Es un proceso que sigue los pasos de las rentas desde el principio hasta el final de las mismas, involucrando a los clientes para que ayuden a obtener un mejor control de la maquinaria. Al considerar a los clientes en el diagrama de flujo de mantenimiento, se abre un canal de retroalimentación entre los clientes y el taller.

### ***MANTENIMIENTO ( PERIODO DE TRABAJO )***

Este sistema constituye la piedra angular del sistema general, ya que en estos procesos se basa el funcionamiento del mantenimiento preventivo, y a su vez, se implementan los sistemas de apoyo necesarios para asegurar la calidad a lo largo del sistema.

### ***FLOTILLA DE MANTENIMIENTO***

Se creó el concepto de mantenimiento en campo por una flotilla de mantenimiento, compuesta por un cuerpo de mecánicos y un chofer, los cuales visitan constantemente la maquinaria en una camioneta de servicios, llamada comúnmente 'marimba'. Su principal función es la de realizar las actividades de mantenimiento preventivo, siguiendo planes y programas de mantenimiento previamente

establecidos en el programa de computadora 'MP' y asegurando que éste se lleve a tiempo. La interconexión de la flotilla de mantenimiento, mecánicos y operadores con almacén y taller mediante juntas de calidad, abre nuevas puertas de comunicación e información necesarias para efectuar mejoras en todas las actividades del mantenimiento.

### **OPERADORES**

El importante papel que juegan los operadores obliga a capacitarlos sobre los cuidados básicos de la maquinaria y sobre las reparaciones menores de la misma. De ésta manera contarán con una cierta autonomía que les permitirá realizar ellos mismos los mantenimientos diarios, mismos que estarán bajo su responsabilidad.

### **ALMACEN**

El almacén es un proceso importante en el mantenimiento, ya que se encarga de tener insumos suficientes, así como de asegurar los insumos del día de las máquinas a visitar por la flotilla de mantenimiento, según los planes y programas de cada una de las máquinas.

### **CAPACITACION**

Punto sumamente importante para lograr el correcto funcionamiento del sistema para lograr calidad. Este proceso marca los pasos a seguir para elevar los conocimientos de los operadores y mecánicos, de manera que la instrucción se les dé tanto en taller como en campo, logrando así optimizar los resultados del mantenimiento preventivo.

## **SISTEMA DE INFORMACION**

Proceso creado por la necesidad de obtener más y mejor información, tanto operativa como administrativa. La información operativa servirá para conocer la confiabilidad de cada máquina, su desempeño y sus mantenimientos próximos. La información administrativa, por su parte, servirá para conocer el nivel de utilización de la maquinaria, los gastos e ingresos por máquina, y como resultado de éstos las utilidades obtenidas.

Con toda esta información se podrán tomar las acciones correctivas necesarias para obtener altos niveles de desempeño de la maquinaria. Igualmente, se proporcionará a los altos niveles de la empresa, información necesaria para la toma de decisiones; a la intendencia de maquinaria información sobre el estado y desempeño de la maquinaria; y a la flotilla de mantenimiento los planes y programas de mantenimiento a ejecutar. Toda la información se tendrá disponible en todo momento en las bitácoras de tiempo y costo adaptadas a la empresa y en el programa de computación denominado "MP". Esta información será obtenida de los reportes y condensados de información, implementados como formatos de control.

En el sistema de información se incluyó la mecánica del diagnóstico realizado, con el fin de analizar constantemente la situación actualizada de la empresa. Igualmente incluyó formas y formatos de control (ANEXO B-1)

A continuación se mostrará un cuadro con el contenido y los componentes de cada uno de los diagramas de flujo del sistema, con la finalidad de dar una visión completa del sistema propuesto. También se presentará cada diagrama de flujo en particular con sus respectivas mejoras.



# CONTENIDO GENERAL DEL SISTEMA

## TALLER

Recepción de maquinaria  
 Capacitación al operador  
 Abastecimiento de insumos  
 Ejecución de Mantenimientos  
 Control de Disponibilidad  
 Control de Calidad  
 Servicios de Reparaciones

## REPARACION

Ejecución de Reparaciones  
 Servicios de Proveedores  
 Servicio de Subcontratistas  
 Abastecimiento de refacciones y partes  
 Reclamaciones  
 Diagnóstico de la Maquinaria  
 Junta de Calidad  
 Control de Calidad

## MANTENIMIENTO

Mantenimiento Preventivo Por:  
 - Flotilla de Mantenimiento  
 - Operadores  
 Sistemas de Soporte:  
 - Armazén  
 - Capacitación  
 - Junta de Calidad  
 - Sistemas de Información

## FLOTILLA DE MANTENIMIENTO

Planeación de visitas  
 Requisición de materiales  
 Capacitación al Operador  
 Ejecución de Reparaciones en Obra  
 Reportes de Mantenimiento  
 Junta de Calidad  
 Mantenimiento en campo

## OPERADORES

Capacitación de Primera Línea  
 Ejecución de Mantenimiento Preventivo  
 Mantenimiento Preventivo  
 Informe de Operador  
 Concentración de Maquinaria

## SISTEMAS DE SOPORTE

### ALMACEN

Resguardo de Herramientas y equipos  
 Entradas y salidas de Almacén  
 Abastecimientos

### CAPACITACION

Encuestas y Cuestionarios  
 Perfiles de Puestos  
 Diseño de la Capacitación  
 Ejecución de Capacitación:  
 - En Taller  
 - En Campo  
 - En Cursos

### JUNTA DE CALIDAD

Control de Calidad  
 Análisis y evaluación de:  
 - Necesidades  
 - Problemas de Capacitación  
 - Calidad  
 - Utilización del Mantenimiento Preventivo  
 Alternativas de Solución  
 Planes de Ataque

## CLIENTES

Comercialización  
 Presupuestación  
 Contratación  
 Abastecimiento Transportistas  
 Mantenimiento Preventivo y Correctivo  
 Recepción por Contratante  
 Control de Comercialización  
 Servicio de Transportistas  
 Control de Recepción de Maquinaria  
 Cobros  
 Ajustes, Reembolsos y Bonificaciones

## SUBCONTRATISTAS

Análisis y selección de Subcontratistas  
 Control de Recepción  
 Control de Calidad de Cotizaciones  
 Pagos  
 Tiempos de Entrega

## SISTEMA DE INFORMACION

Recepción y Captura de información  
 Impresión, Selección y Captura de información  
 Envío de Reportes a Gerencia  
 Envío de Programas de Mantenimiento

## INFORMACION ADMINISTRATIVA Y OPERATIVA

Impresión de Reportes del Programa "MIP"  
 Selección de Información  
 Cálculos Pertinentes  
 Conformar Paquetes de Información Administrativa y Operativa

## RECEPCION Y CAPTURA DE INFORMACION

Recepción de Formas y Reportes  
 Alimentación del Programa "MIP"

## IMPRESION, SELECCION Y ANALISIS

- Impresión, Selección y Análisis de Inf. Adva  
 - Impresión, Selección y Análisis de Inf. Operativa  
 Elaboración de Reportes

## TRANSPORTISTAS

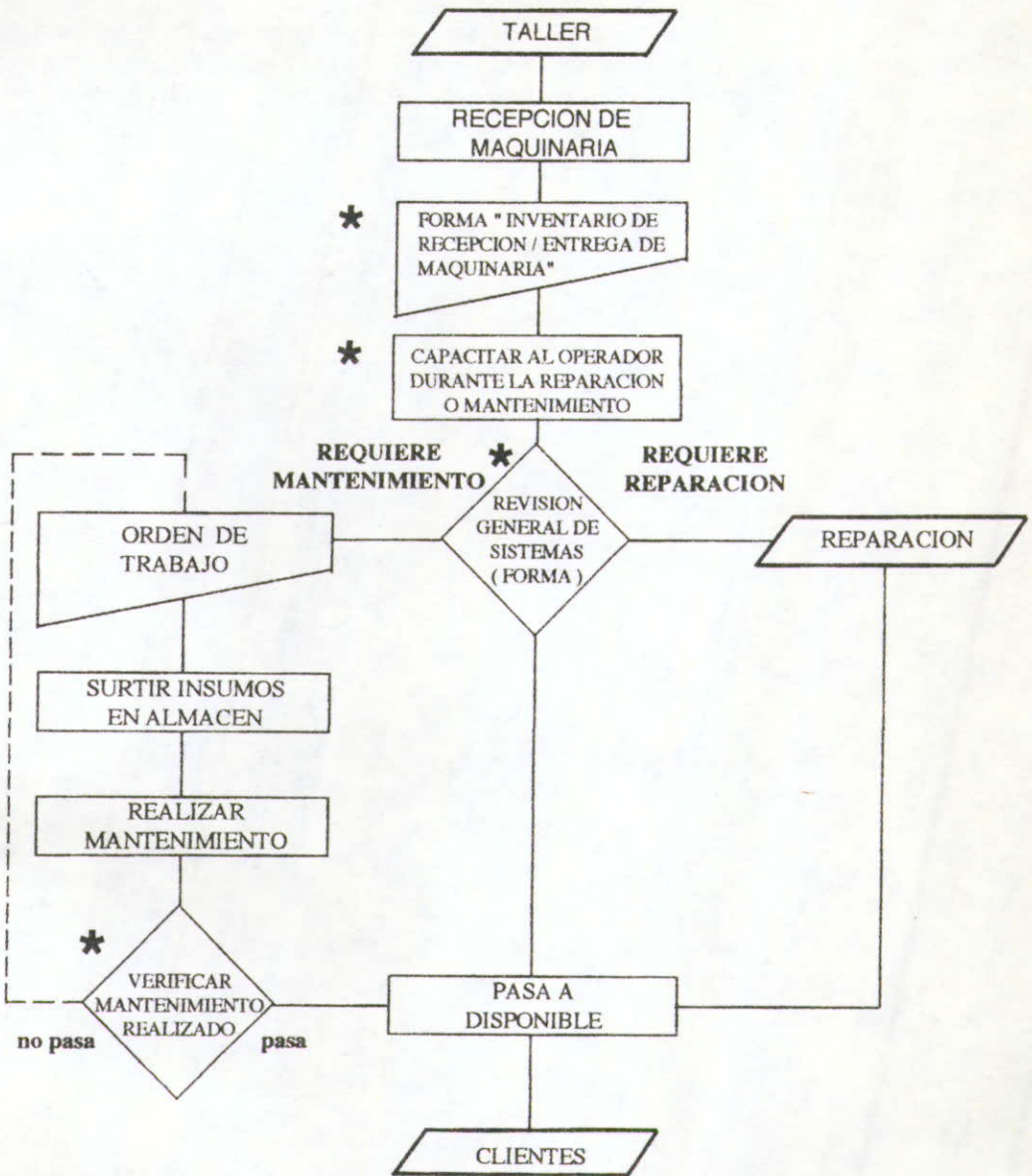
Análisis y selección de Transportistas  
 Envío de documentos  
 Control de Entrega de Maquinaria y Documentos  
 Cotizaciones  
 Pagos  
 Tiempos de Entrega

## PROVEEDORES

Abastecimiento  
 Análisis y selección de Proveedores  
 Control de Recepción de Mercancía  
 Cotizaciones  
 Pagos  
 Tiempos de Entrega



I. DIAGRAMA DE TALLER



## MEJORAS EN EL DIAGRAMA DE TALLER

### FORMA "INVENTARIO DE RECEPCION/ENTREGA DE MAQUINARIA"

FORMA CREADA PARA LLEVAR UN CONTROL ESPECIFICO DE LOS COMPONENTES Y PARTES DE CADA MAQUINA. AL SALIR O ENTRAR AL TALLER, O AL TERMINAR UN PERIODO DE RENTA.

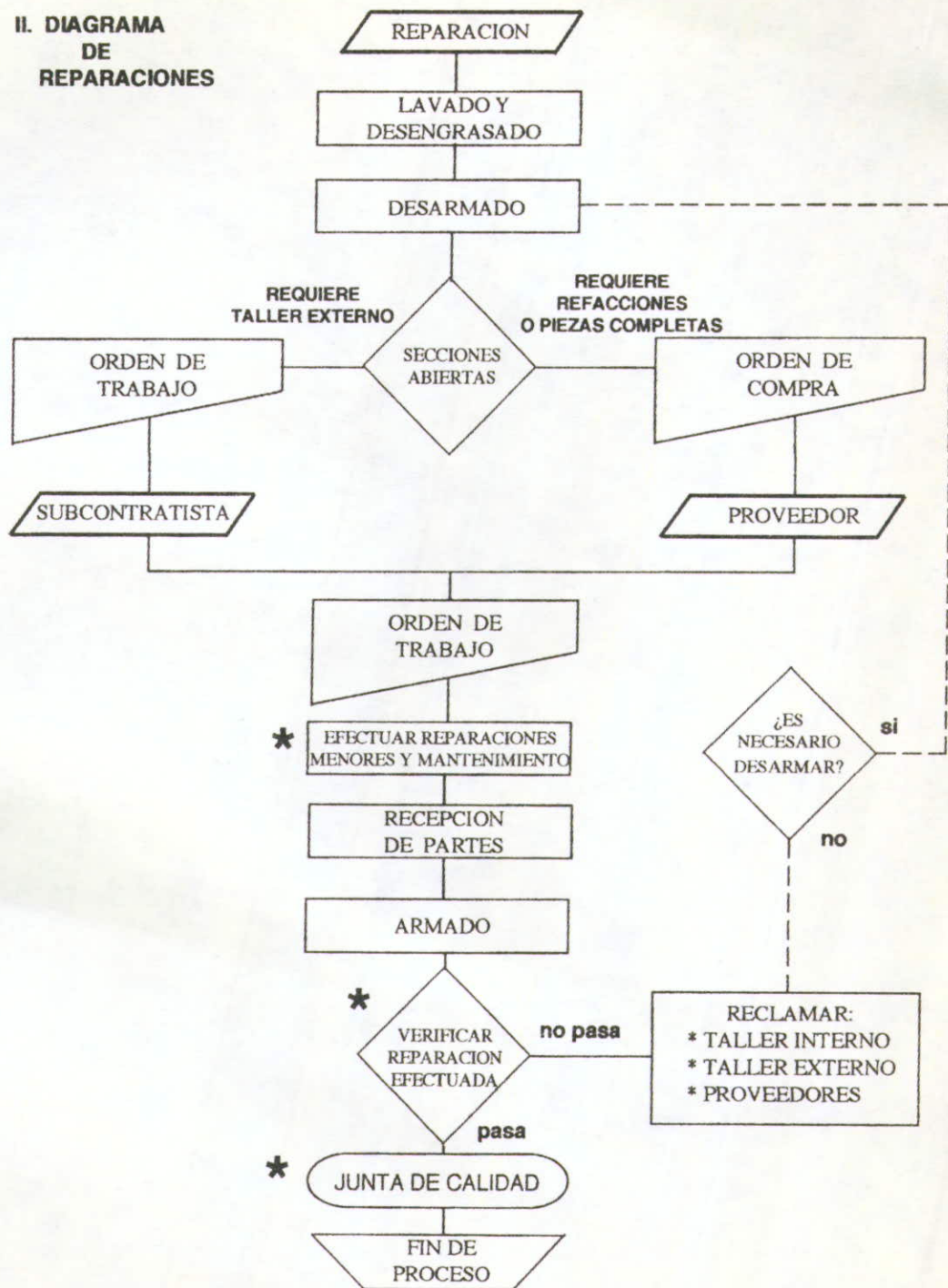
### CAPACITAR AL OPERADOR DURANTE LA REPARACION O MANTENIMIENTO

APROVECHAMIENTO DEL TIEMPO IMPRODUCTIVO DE OPERADORES DURANTE SUS REPARACIONES, PARA QUE APRENDAN MECANICA BASICA Y CUIDADOS DE PRIMERA LINEA DEL EQUIPO, ASI COMO DEL USO DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

### REVISION GENERAL DE SISTEMAS (FORMA)

FORMA DE CONTROL CREADA PARA CONTROLAR EL ESTADO DE LOS DIFERENTES SISTEMAS DE CADA MAQUINA, MONITOREANDO LA VIDA MEDIA DE CADA UNO DE ELLOS, PLANTEANDO CON ELLO BASES PARA TOMAR DECISIONES EN CUANTO A REPARACIONES PROGRAMABLES QUE AUMENTARAN LA PRODUCTIVIDAD DE LA MAQUINARIA. VERIFICAR MANTENIMIENTO REALIZADOSE INTEGRA EL CONCEPTO DE CALIDAD EN LAS REPARACIONES, MEDIANTE EL CONSTANTE MONITOREO DE LAS REPARACIONES Y MANTENIMIENTOS EFECTUADOS.

## II. DIAGRAMA DE REPARACIONES



## MEJORAS EN EL DIAGRAMA DE REPARACIONES

### EFFECTUAR REPARACIONES MENORES Y MANTENIMIENTO

DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA REVISION GENERAL DE SISTEMAS, SE ELIGEN LAS POSIBLES REPARACIONES PROGRAMADAS A EFECTUAR EN TALLER QUE RESULTEN CRITICAS PARA EL BUEN FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO.

### VERIFICAR REPARACION EFECTUADA

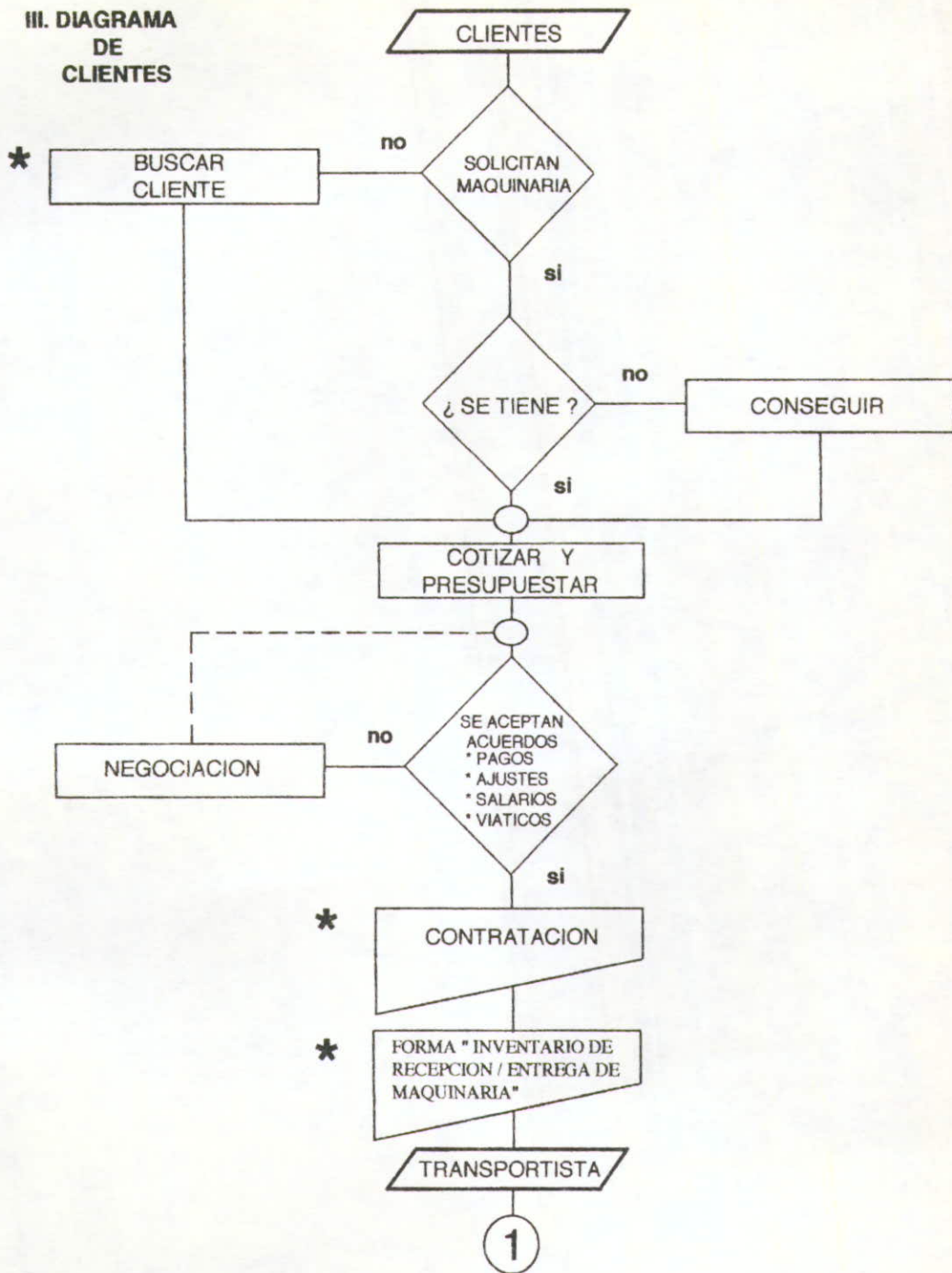
SE INTEGRA EL CONCEPTO DE CALIDAD EN LAS REPARACIONES, MEDIANTE EL CONSTANTE MONITOREO DE LAS REPARACIONES Y MANTENIMIENTOS EFECTUADOS.

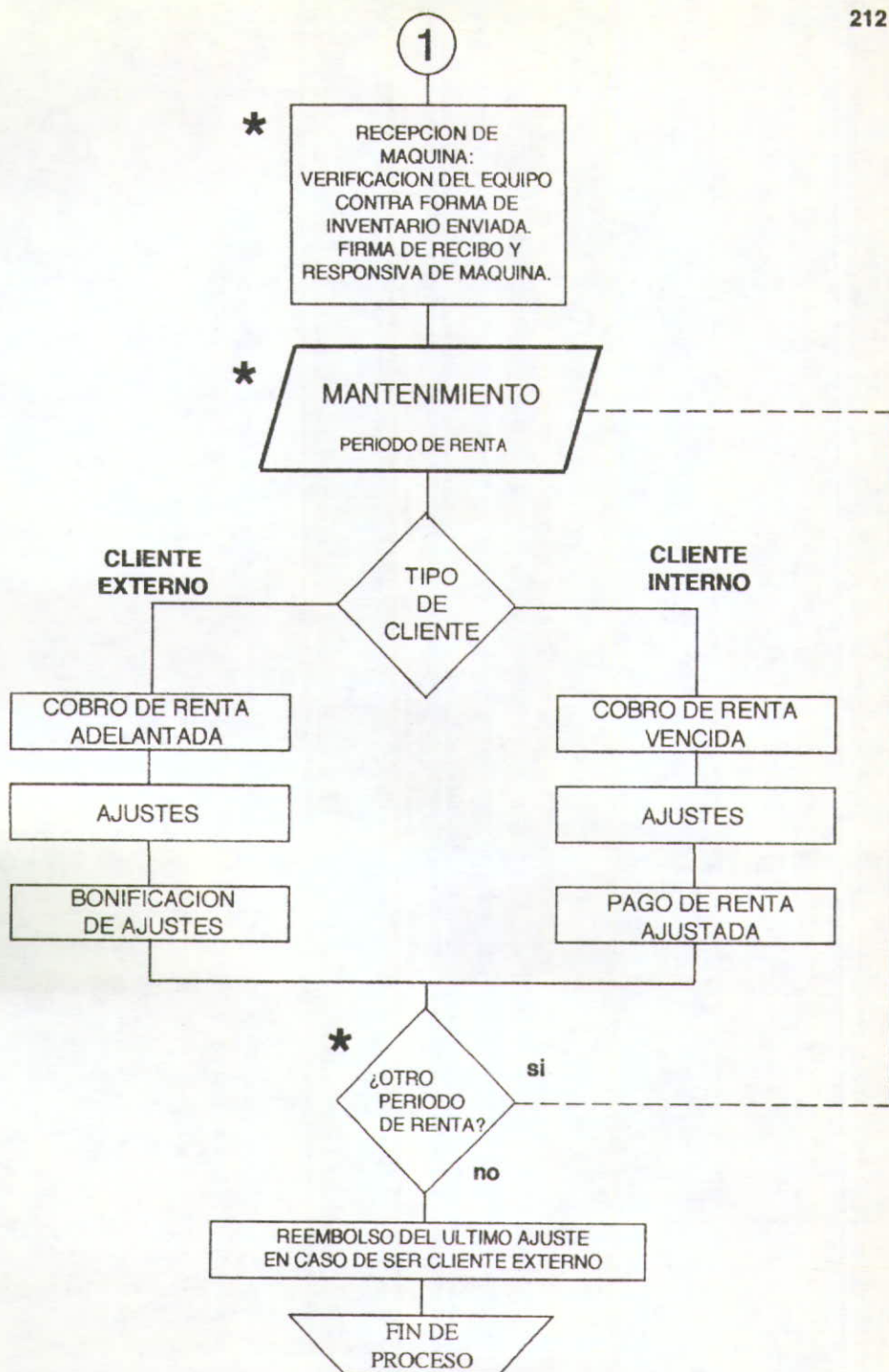
### JUNTA DE CALIDAD

SE INTEGRA EL CONCEPTO DE LOS CIRCULOS DE CALIDAD, EVALUANDO LAS NECESIDADES DEL TALLER , SE OBTIENE TAMBIEN RETROALIMENTACION SOBRE LA CAPACITACION QUE SE DA Y LAS NECESIDADES DE LA MISMA, ESTAS REUNIONES SE INTEGRARAN POR MECANICOS, JEFE DE TALLER, INTENDENTE Y SUBINTENDENTE, ASI COMO OPERADORES EN CAPACITACION, OBTENIENDO CON ELLO BASES E INFORMACION UTIL PARA EFECTUAR MEJORAS EN EL SISTEMA.



### III. DIAGRAMA DE CLIENTES





## MEJORAS EN EL DIAGRAMA DE CLIENTES

### BUSCAR CLIENTE ¿OTRO PERIODO DE RENTA? COMERCIALIZACION

FALTANDO UN TIEMPO PRUDENTE PARA EL VENCIMIENTO DEL PERIODO DE RENTA, SE PREGUNTARA AL CLIENTE SI NECESITARA OTRO PERIODO DE RENTA, EN DADO CASO SE LE DARA PRIORIDAD, EN CASO CONTRARIO SE BUSCARA OTRO CLIENTE PARA EVITAR TIEMPOS MUERTOS POR FALTA DE TRABAJO POR MEDIO DE COLOCADORES DE MAQUINARIA.

### CONTRATACION

SE LLEVARA A CABO UN CONTRATO ESPECIFICANDO LAS CONDICIONES ACORDADAS DE RENTA, ASI COMO DE LOS COMPROMISOS Y RESPONSABILIDADES DE CADA PARTE DEL MISMO.

### FORMA " INVENTARIO DE RECEPCION / ENTREGA DE MAQUINARIA"

FORMA CREADA PARA LLEVAR UN CONTROL ESPECIFICO DE LOS COMPONENTES Y PARTES DE CADA MAQUINA. AL SALIR O ENTRAR AL TALLER, O AL TERMINAR UN PERIODO DE RENTA.

### RECEPCION DE MAQUINA:

#### VERIFICACION DEL EQUIPO CONTRA FORMA DE INVENTARIO ENVIADA.

#### FIRMA DE RECIBO Y RESPONSIVA DE MAQUINA.

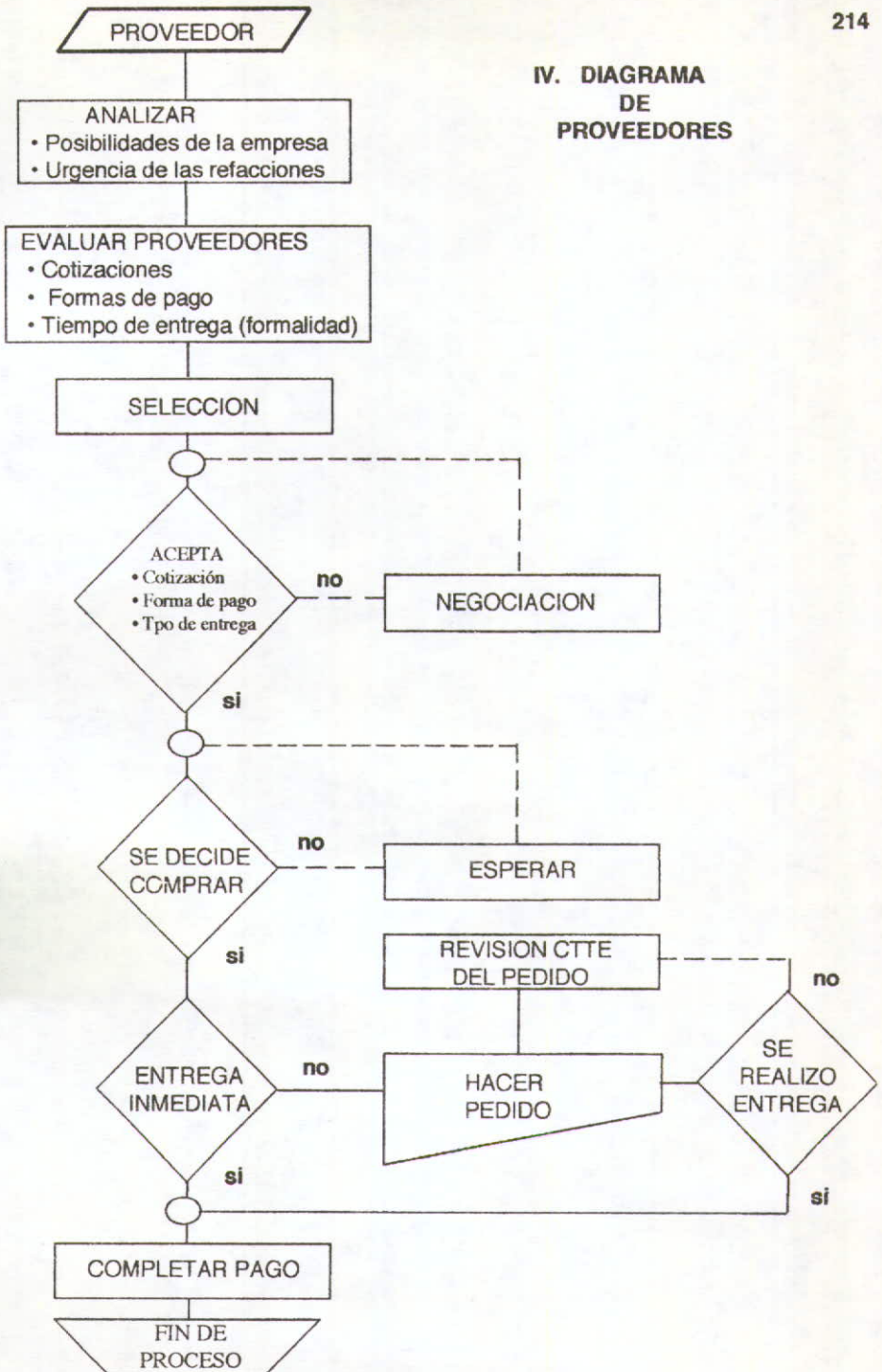
SE ELABORA EL RECIBO Y RESPONSIVA DE MAQUINARIA ESPECIFICANDO QUE EL CLIENTE SE RESPONSABILIZA DE LA MAQUINARIA Y DE LOS DAÑOS QUE SE LE OCACIONEN A ESTA POR FALTA DE VELADOR O PERSONA RESPONSABLE DE CUIDAR LA MISMA DURANTE LOS TIEMPOS NO LABORADOS; Y DE LA NECESIDAD DE CHECAR FISICAMENTE LA MAQUINA CONTRA EL INVENTARIO ENVIADO POR EL TALLER.

EL TALLER SE ENCARGARA DE REVISAR EL INVENTARIO DE SALIDA DE LA MAQUINA CONTRA EL INVENTARIO DE RECEPCION, PARA ESTABLECER LOS POSIBLES DAÑOS OCACIONADOS POR FALTA DE CUIDADO DE LA MAQUINARIA.

### MANTENIMIENTO

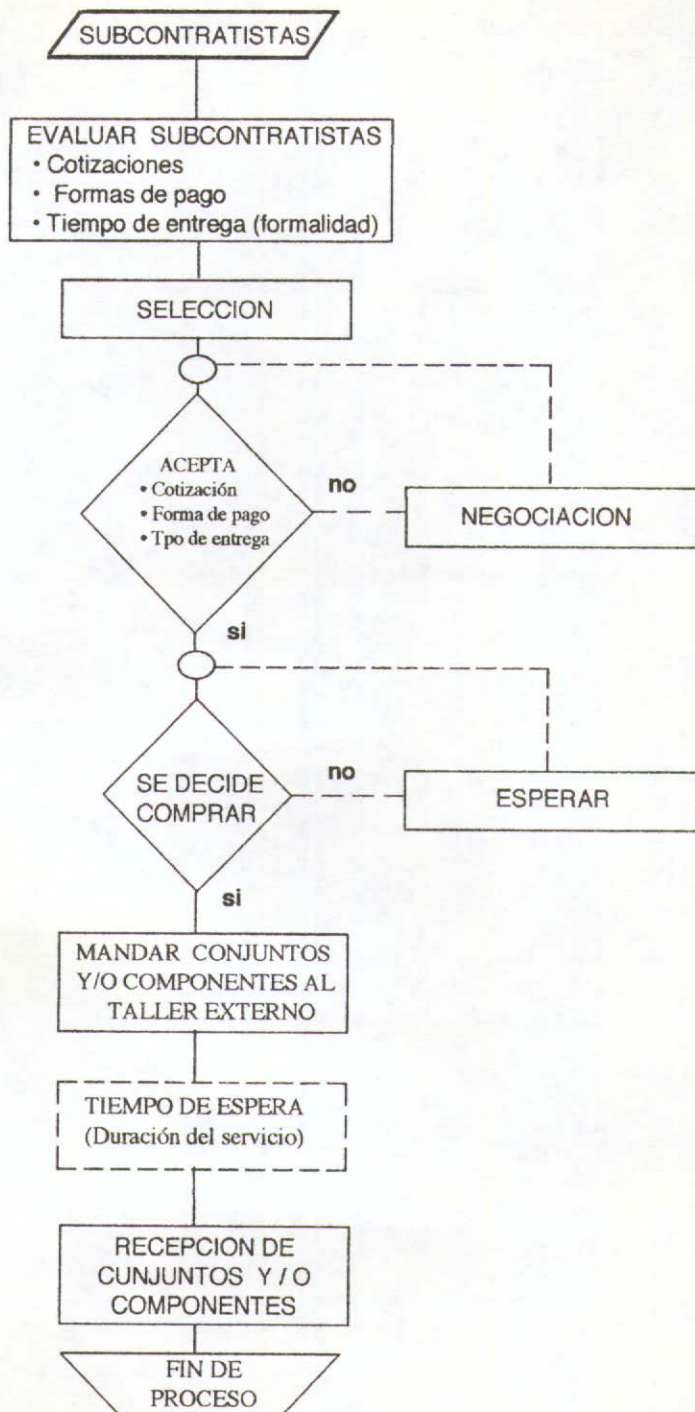
SISTEMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

#### IV. DIAGRAMA DE PROVEEDORES

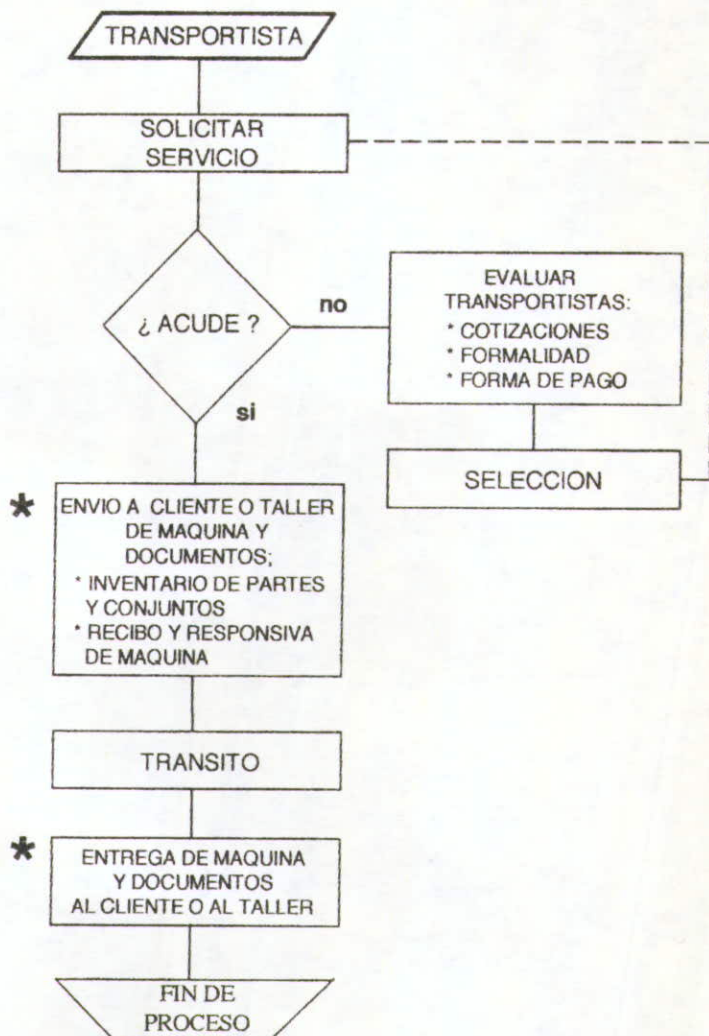




V. DIAGRAMA  
DE  
SUBCONTRATISTAS



## VI. DIAGRAMA DE TRANSPORTISTAS



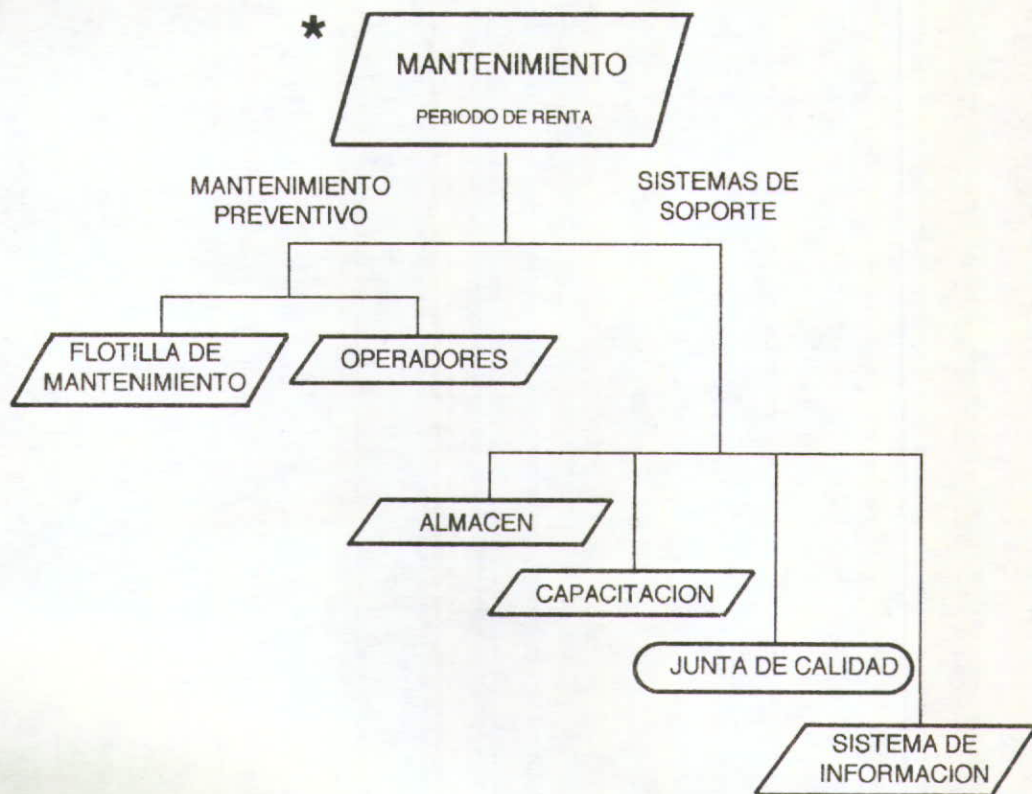
**MEJORAS EN EL DIAGRAMA DE TRANSPORTISTAS**ENVIO A CLIENTE O TALLER DE MAQUINA Y DOCUMENTOS:\* INVENTARIO DE PARTES Y CONJUNTOS\* RECIBO Y RESPONSIVA DE MAQUINA

SE ELABORA EL RECIBO Y RESPONSIVA DE MAQUINARIA ESPECIFICANDO QUE EL CLIENTE SE RESPONSABILIZA DE LA MAQUINARIA Y DE LOS DAÑOS QUE SE LE OCACIONEN A ESTA POR FALTA DE VELADOR O PERSONA RESPONSABLE DE CUIDAR LA MISMA DURANTE LOS TIEMPOS NO LABORADOS; Y DE LA NECESIDAD DE CHECAR FISICAMENTE LA MAQUINA CONTRA EL INVENTARIO ENVIADO POR EL TALLER.

ENTREGA DE MAQUINA Y DOCUMENTOS AL CLIENTE O AL TALLER

EL TALLER SE ENCARGARA DE REVISAR EL INVENTARIO DE SALIDA DE LA MAQUINA CONTRA EL INVENTARIO DE RECEPCION, PARA ESTABLECER LOS POSIBLES DAÑOS OCASIONADOS POR FALTA DE CUIDADO DE LA MAQUINARIA.

## VII. DIAGRAMA DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO





## MEJORAS EN EL DIAGRAMA DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO

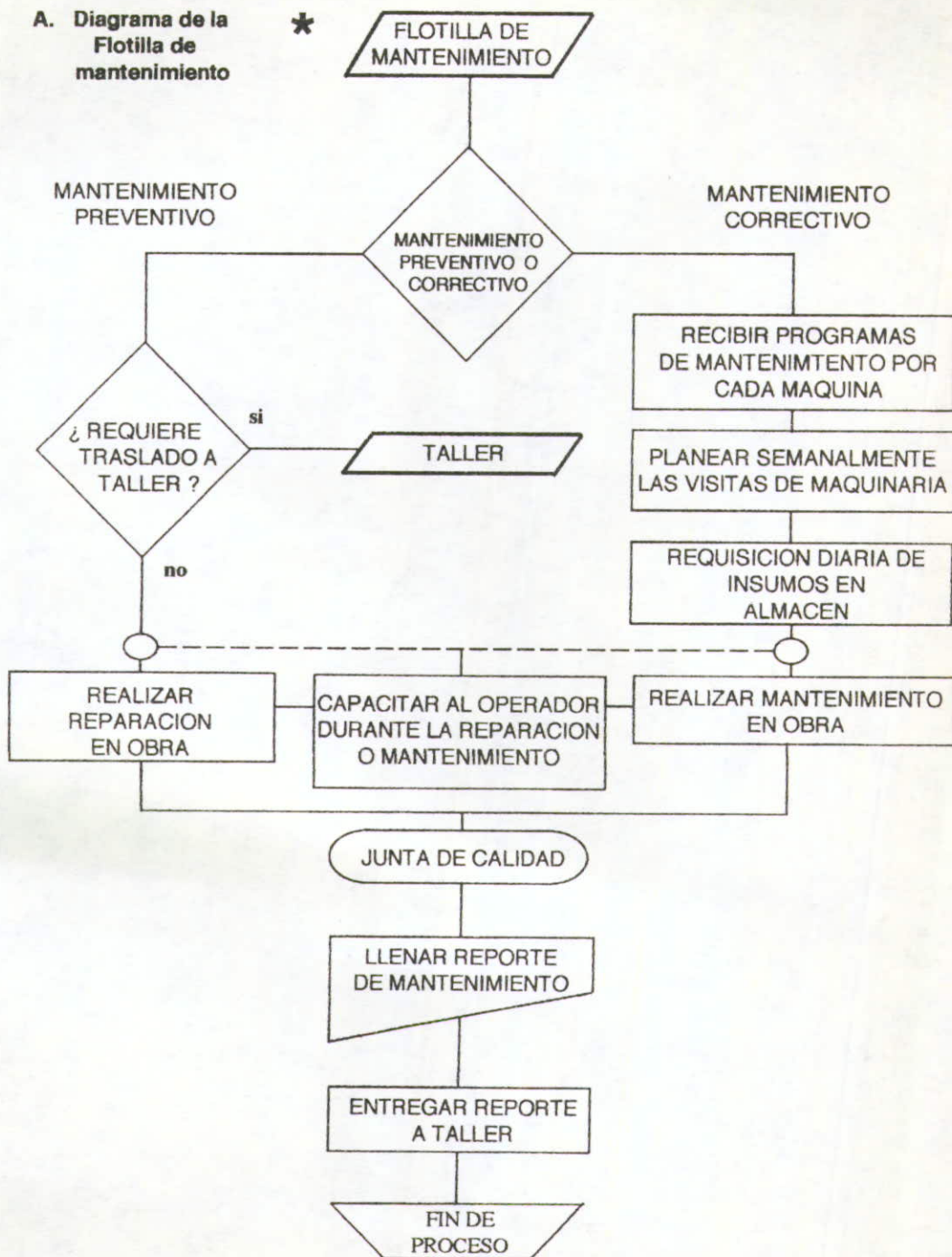
### DIAGRAMA DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO

SE DISEÑO UN SISTEMA DE MANTENIMIENTO DURANTE EL PERIODO DE RENTA PARA OPTIMIZAR EL RENDIMIENTO Y DESEMPEÑO DEL EQUIPO, ASI COMO DEL PERSONAL INVOLUCRADO.

EL MISMO CONSTA DE UN SISTEMA DE MANTENIMIENO PREVENTIVO Y CORRECTIVO PROGRAMADO, ADEMAS DE UNA SERIE DE SISTEMAS DE SOPORTE QUE AYUDAN PARA GARANTIZAR EL EFICAZ FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO.

## I. MANTENIMIENTO PREVENTIVO

## A. Diagrama de la Flotilla de mantenimiento



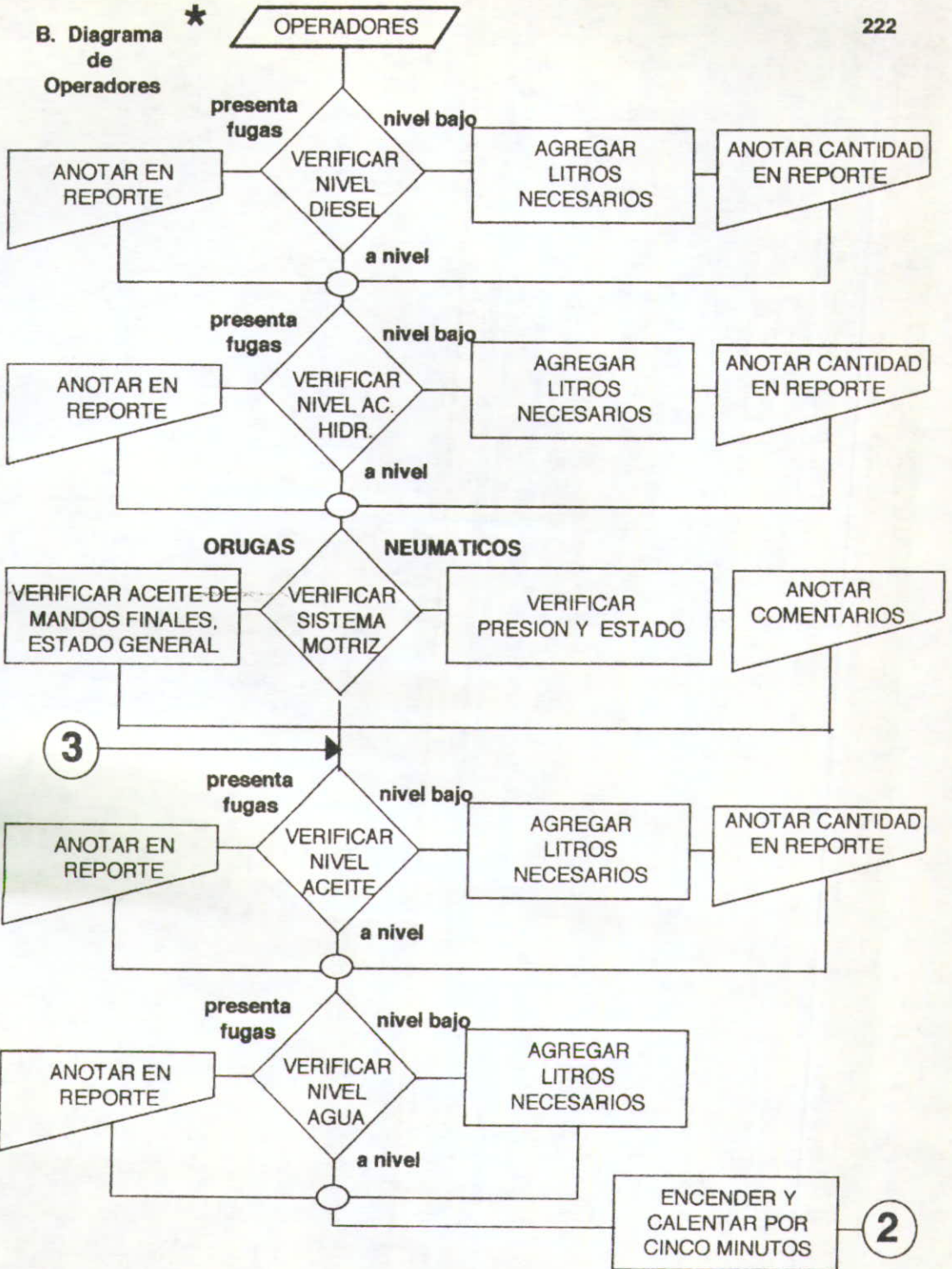
## MEJORAS EN EL DIAGRAMA DE LA FLOTILLA DE MANTENIMIENTO

### DIAGRAMA DE LA FLOTILLA DE MANTENIMIENTO

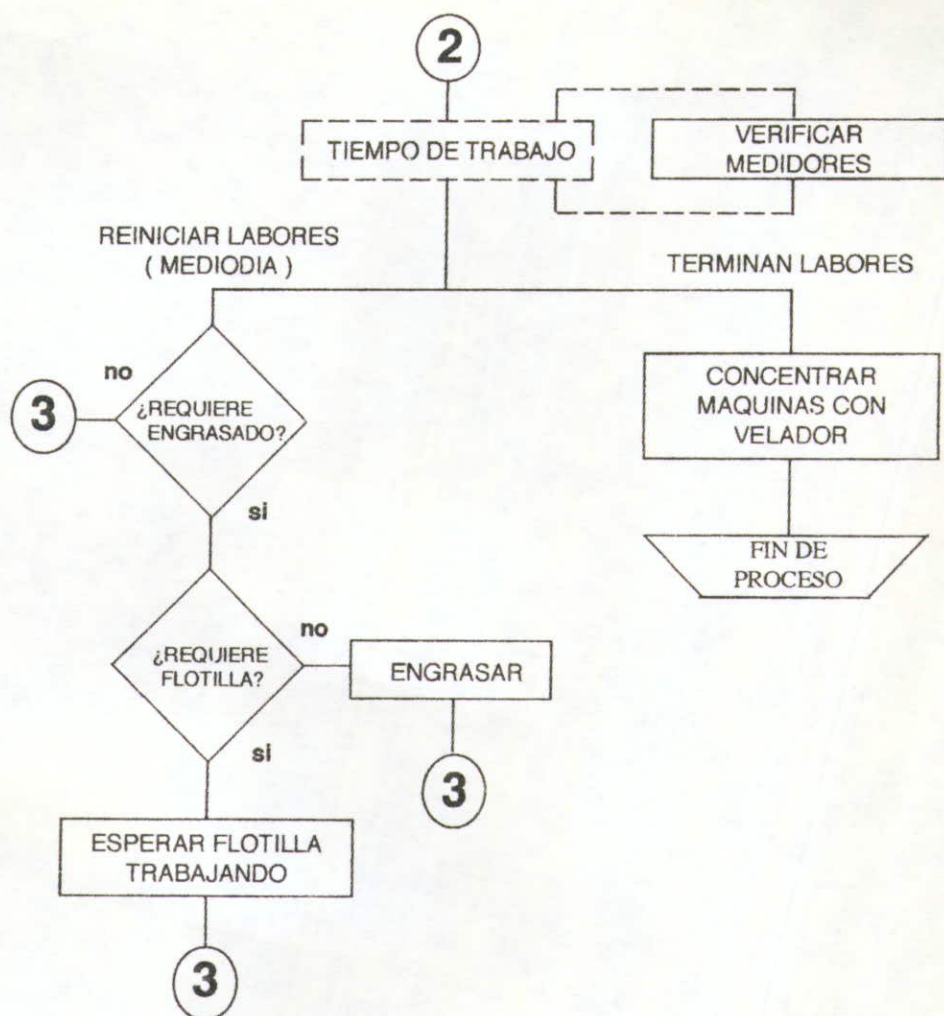
SE INTRODUCE EL CONCEPTO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO REALIZADO POR UNA FLOTILLA DE MANTENIMIENTO, LA CUAL REALIZA VISITAS CONSTANTES A LA MAQUINARIA. EN DICHAS VISITAS SE REALIZAN LOS MANTENIMIENTOS PROGRAMADOS Y SE ANALIZAN LAS NECESIDADES Y PROBLEMAS DE LA MAQUINARIA. LOS MANTENIMIENTOS SE BASAN EN PLANES Y PROGRAMAS PARA CADA MAQUINA EN ESPECIAL.

B. Diagrama de Operadores

\*







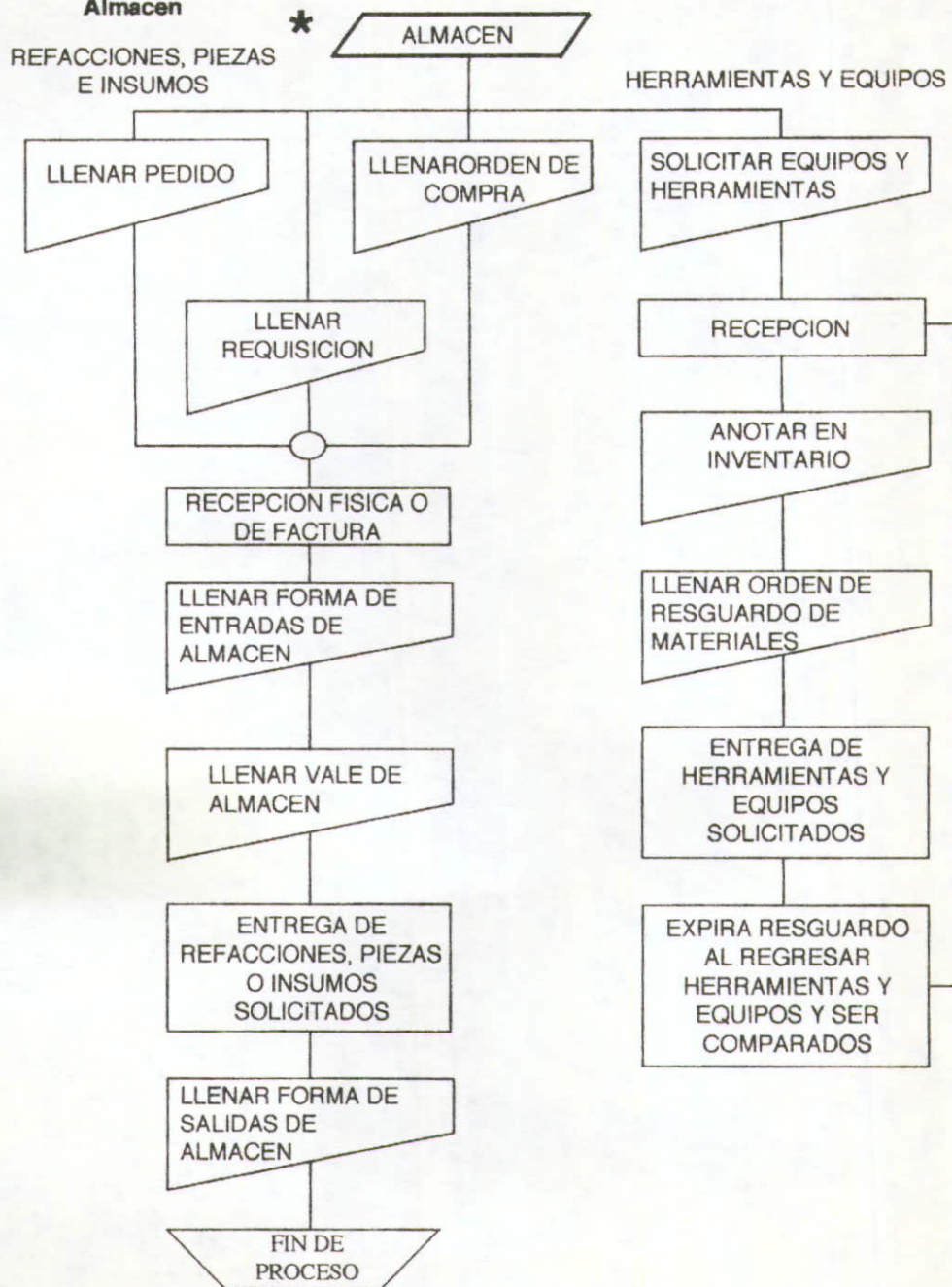
## MEJORAS EN EL DIAGRAMA DE OPERADORES

### DIAGRAMA DE OPERADORES

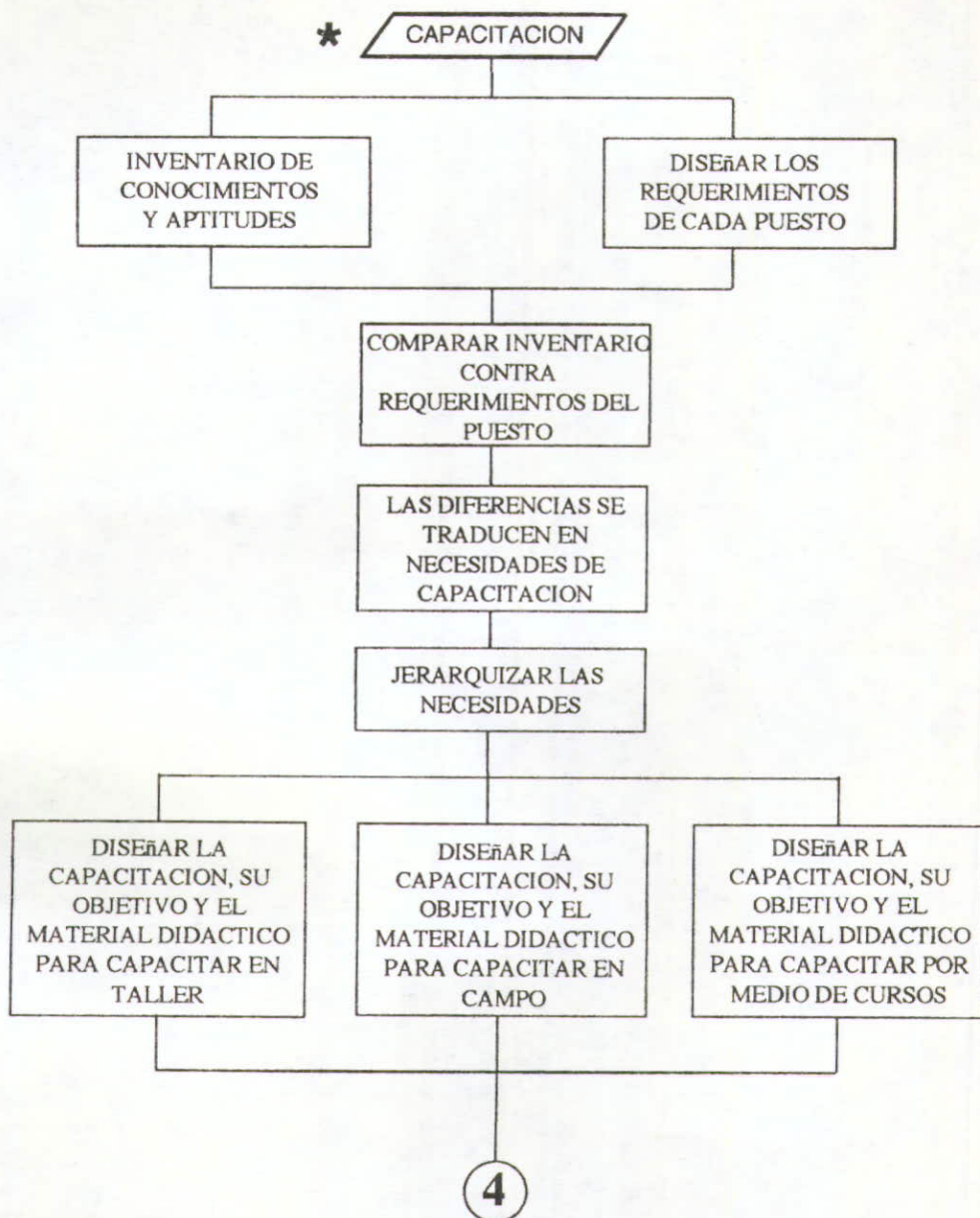
SE ESTRUCTURA Y SISTEMATIZA EL MANTENIMIENTO DIARIO QUE DEBERA REALIZAR CADA OPERADOR A SU MAQUINA. ADEMAS, SE LE ESPECIFICA AL OPERADOR QUE INFORMACION DEBE INTRODUCIR EN LOS REPORTES Y EN QUE MOMENTO, PARA LOGRAR CON ESTO UNA MAYOR CONFIABILIDAD EN LA INFORMACION OBTENIDA.

## ii. SISTEMAS DE SOPORTE

## A. Diagrama de Almacen



## B. Diagrama de Capacitacion





4

DESARROLLAR UN PLAN DE CAPACITACION PARA

- OPERADORES
- MECANICOS
- FLOTILLA DE MANTENIMIENTO

## TIPOS DE CAPACITACION

CAPACITACION DE LOS MECANICOS EN TALLER, SOBRE LA FORMA DE CAPACITAR EN OBRA A LOS OPERADORES DURANTE LA REPARACION

CAPACITACION DE LOS OPERADORES EN TALLER Y EN OBRA DURANTE LA REPARACION

CAPACITACION A LA FLOTILLA DE MANTENIMIENTO Y A LOS MECANICOS EN OBRA SOBRE EL USO Y EJECUCION DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

CAPACITACION DE OPERADORES EN OBRA POR LA FLOTILLA DE MANTENIMIENTO O POR EL MECANICO DESIGNADO A LA OBRA

BUSCAR CURSOS DE ACTUALIZACION TECNICA PARA MECANICOS

SELECCION DEL MECANICO QUE TOMARA EL CURSO

MANDAR MECANICO AL CURSO

FIN DE PROCESO

## MEJORAS EN EL DIAGRAMA DE CAPACITACION

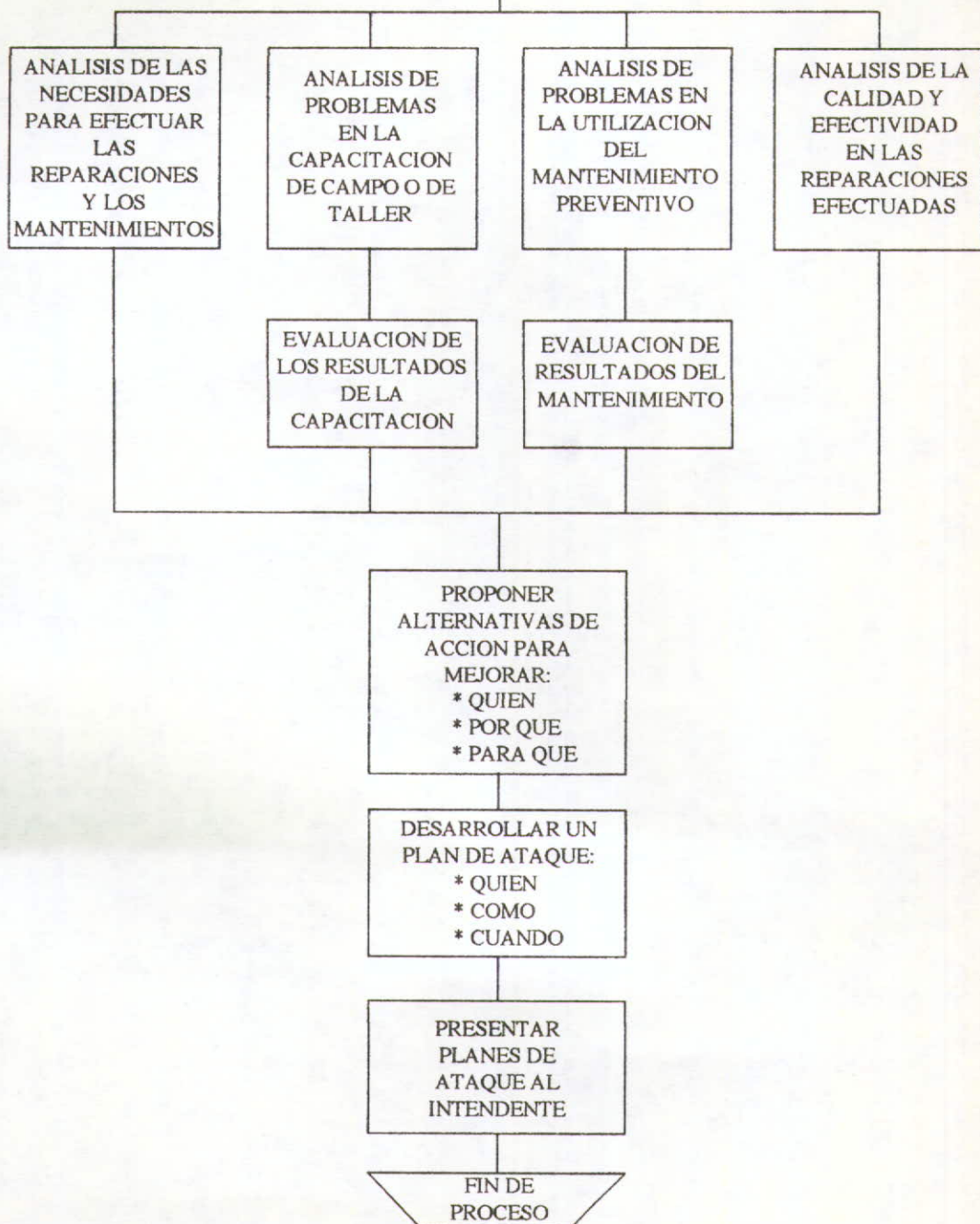
### DIAGRAMA DE CAPACITACION

SE INTRODUCE LA CAPACITACION COMO PARTE DE LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE LA EMPRESA. POR PRINCIPIO DE CUENTAS, SE INVESTIGAN LAS NECESIDADES DE CAPACITACION DEL PERSONAL Y SE JERARQUIZAN DE ACUERDO A SU IMPORTANCIA. POSTERIORMENTE, SE PLANEAN Y DISEÑAN LOS TIPOS DE CAPACITACION QUE SE DEBERAN IMPARTIR AL PERSONAL Y LA FORMA DE REALIZARLA. POR ULTIMO, SE PASA A LA PARTE ACTIVA QUE ES LA CAPACITACION MISMA, LA CUAL LA RECIBIRAN PRINCIPALMENTE LOS OPERADORES Y MECANICOS.

C. Diagrama de la  
Junta de Calidad



JUNTA DE CALIDAD



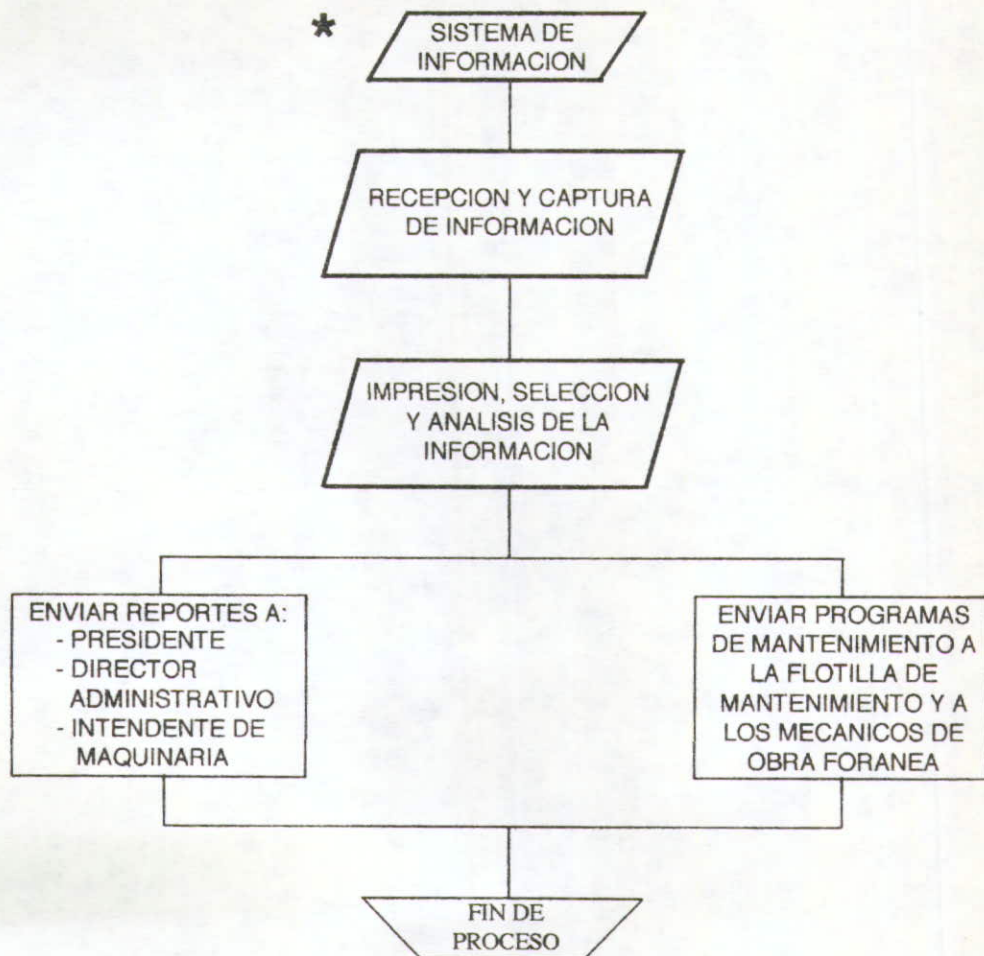
## MEJORAS EN EL DIAGRAMA DE LA JUNTA DE CALIDAD

### DIAGRAMA DE LA JUNTA DE CALIDAD

COMO DIJIMOS ANTERIORMENTE, LA JUNTA DE CALIDAD ES UN INSTRUMENTO PARA ENCONTRAR PROBLEMAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION MEDIANTE LA PARTICIPACION DE EL PERSONAL INVOLUCRADO. ESTAS JUNTAS ABARCARAN PROBLEMAS DE REPARACIONES, NECESIDADES DEL TALLER, ESTADO DE LA MAQUINARIA, OBSTACULOS PARA LA CAPACITACION EN CAMPO Y EN TALLER, DEFICIENCIAS DE ORGANIZACION, CAUSAS DE LAS CONSTANTES FALLAS EN LA MAQUINARIA, SUGERENCIAS PARA MEJORAR, PREPARACION DE PLANES DE ATAQUE, ETC. ESTAMOS CONVENCIDOS QUE DE ESTAS JUNTAS DE CALIDAD, PODRIAN SURGIR PROPUESTAS Y SUGERENCIAS DEL MISMO PERSONAL, CON UN VERDADERO INTERES DE SU PARTE QUE ESTAS SE PONGAN EN PRACTI CA.



## D. Diagrama del sistema de información



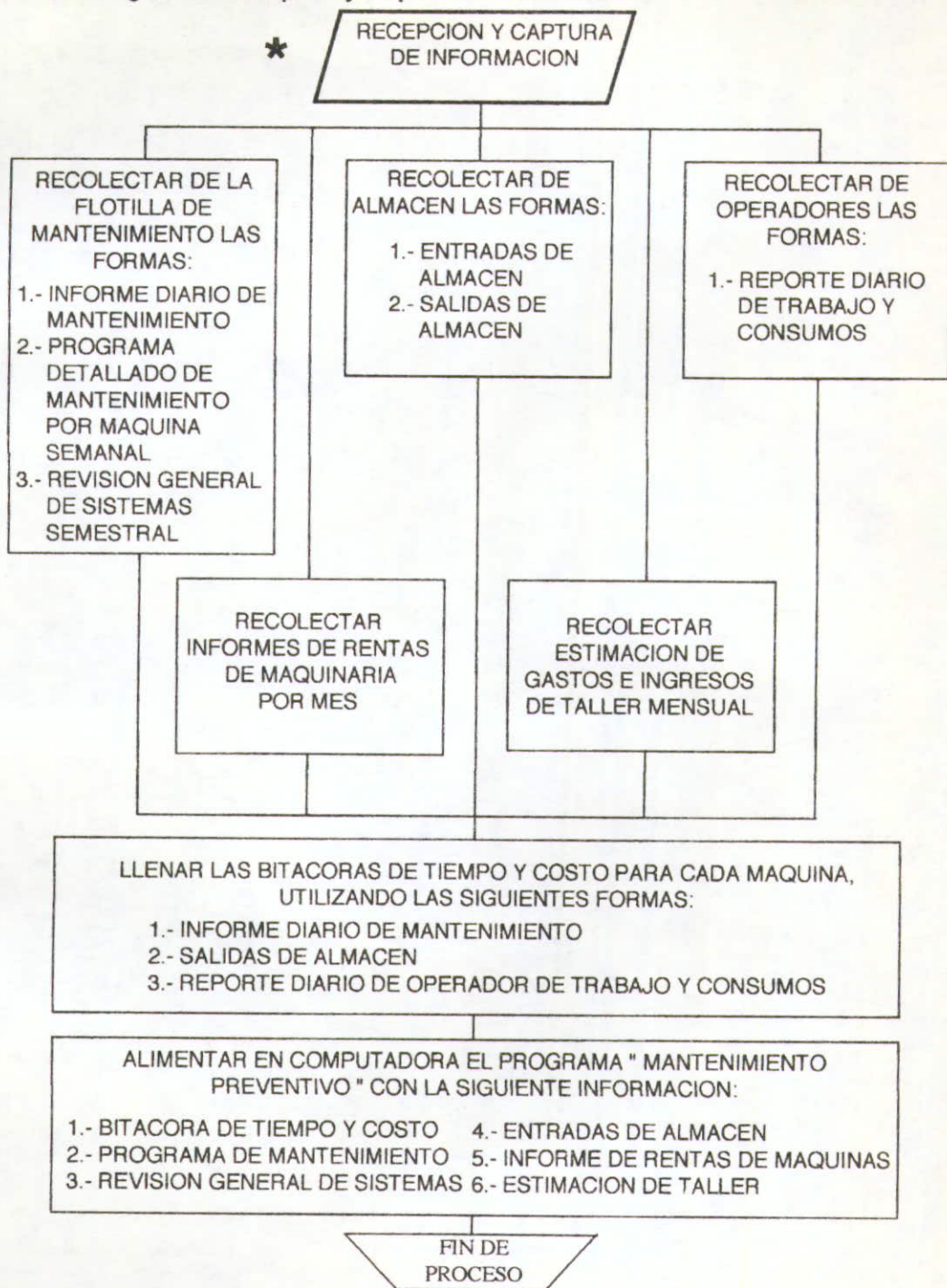
## MEJORAS EN EL DIAGRAMA DEL SISTEMA DE INFORMACION

### DIAGRAMA DEL SISTEMA DE INFORMACION

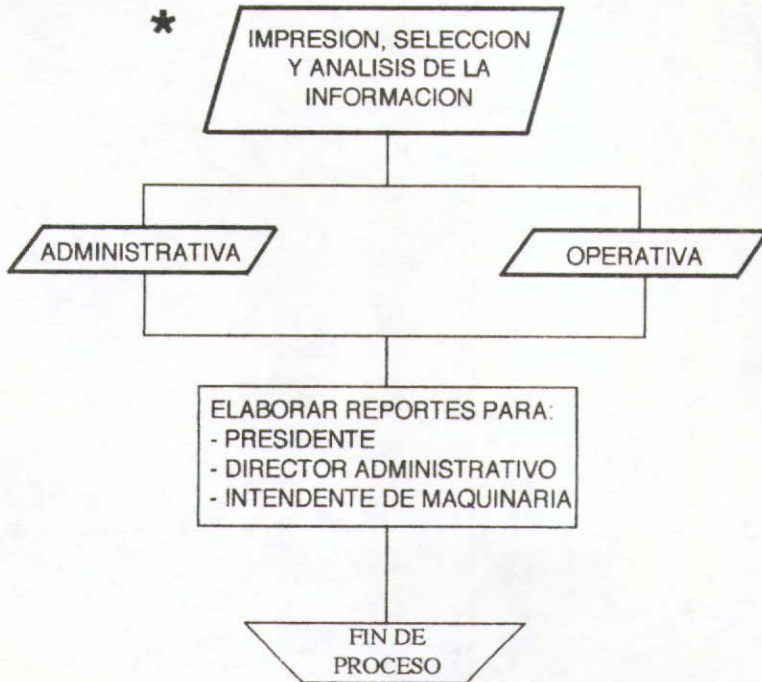
SE DISEÑO UN SISTEMA DE INFORMACION CON EL APOYO DE UN PROGRAMA DE COMPUTADORA LLAMADO MANTENIMIENTO PREVENTIVO 'MP', PARA PODER CONTAR CON LA INFORMACION NECESARIA EN LA TOMA DE DECISIONES DE LA ACTIVIDAD DIARIA.

PARA EMPEZAR, SE RECOLECTA Y SE CAPTURA TODA LA INFORMACION NECESARIA PARA MANTENER LAS BITACORAS DE CADA MAQUINA AL DIA Y SE INTRODUCE LA INFORMACION EN EL PROGRAMA 'MP'. DESPUES DE INGRESADA DICHA INFORMACION, SE UTILIZAN LOS REPORTES QUE PROPORCIONA DICHO PROGRAMA ASI COMO OTROS DATOS PARA CONFORMAR EL PAQUETE DE INFORMACION ADMINISTRATIVA Y OTRO DE INFORMACION OPERATIVA.

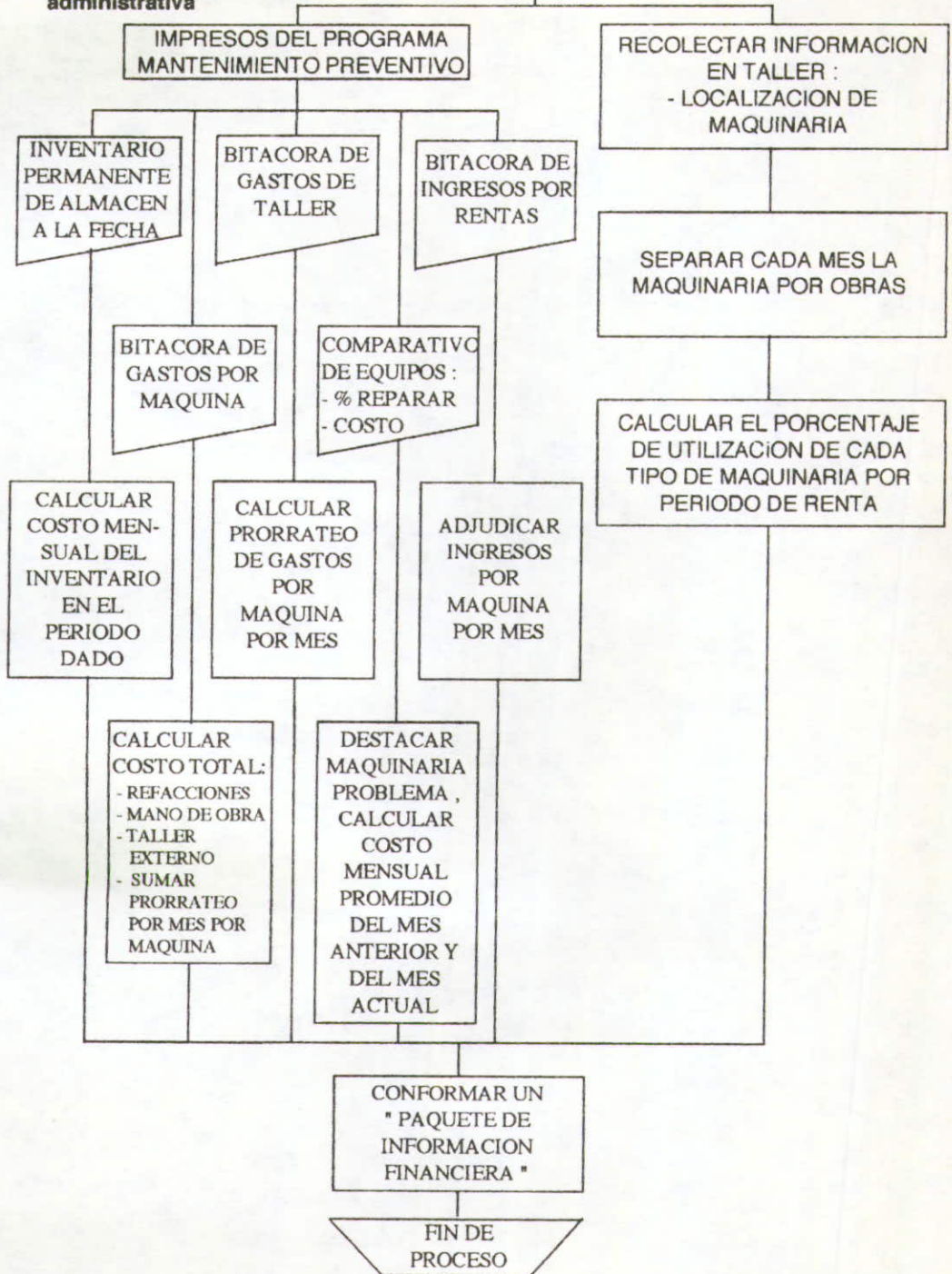
CON LA INFORMACION OBTENIDA POR ESTE SISTEMA SE PODRA CONOCER LA SITUACION DE LA MAQUINARIA, LAS NECESIDADES, LA HISTORIA DE CADA MAQUINA Y LA REDITUABILIDAD DEL EQUIPO, EN CUALQUIER MOMENTO REQUERIDO.

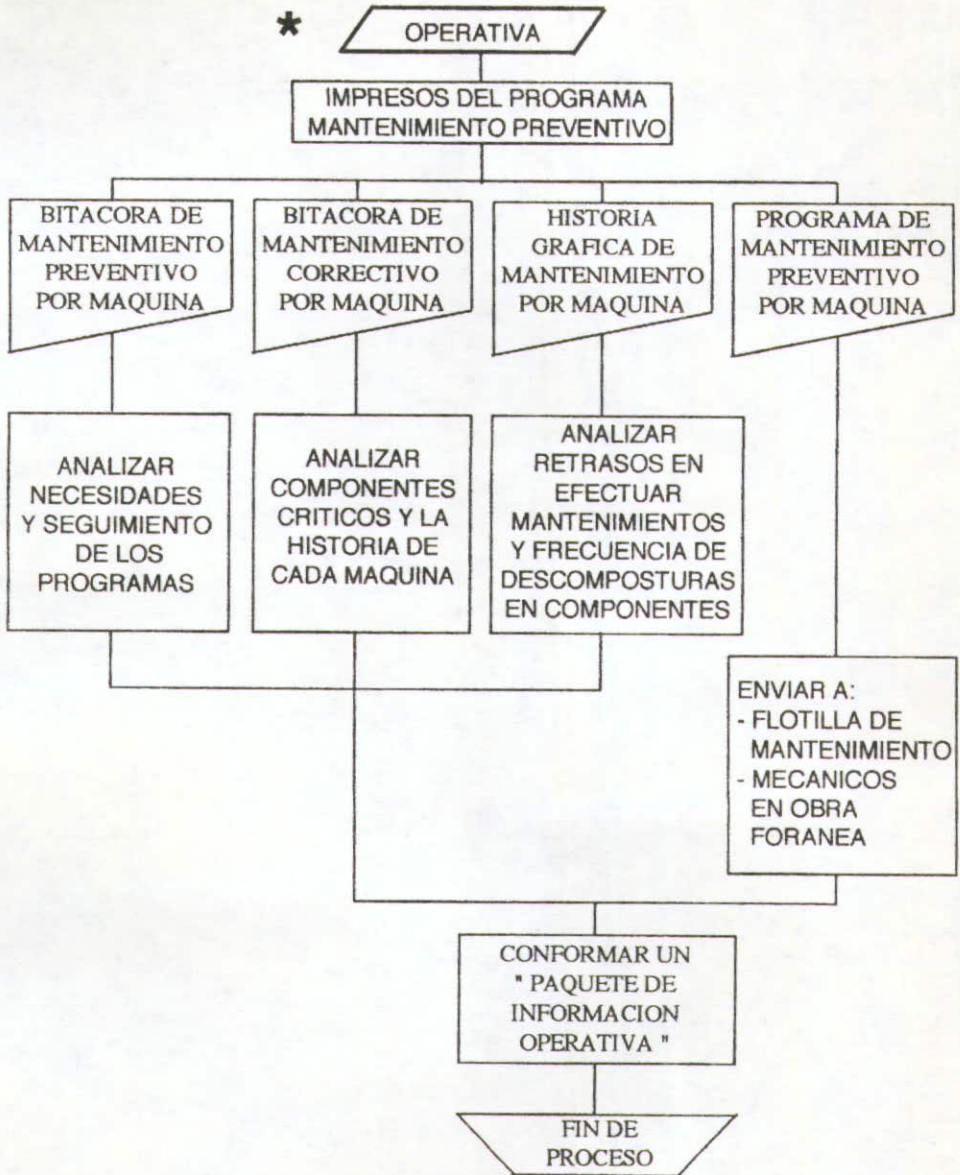


## b. Diagrama de impresión, selección y análisis de la Información









## 7. POLITICAS

### INTENDENTE Y SUBINTENDENTE

- Toda requisición de dinero será soportada con un presupuesto de la necesidad a satisfacer o problema a resolver y la forma como se planea resolverlo.
- El intendente de maquinaria tiene la facultad de hacer compras o requerir servicios externos hasta cierto límite, o más si lo autoriza el presidente.
- Cuando exceda el límite enunciado en la política anterior, la negociación de compra previa cotización por parte del intendente de maquinaria, será responsabilidad del director administrativo en base a la jerarquización de proveedores. La decisión final será en base a la cotización, la forma de pago y el tiempo de entrega.
- El Sub-intendente es responsable de la recolección de todo tipo de reportes, así como de verificar que éstos sean capturados.

### DISPONIBILIDAD

- Cuando una máquina quede disponible, se analizarán la necesidades de la constructora, si no se requiere se buscará cliente externo para rentarla.
- Cuando una máquina si se requiere en la constructora, pero no inmediatamente, se apartará la máquina como máximo TRES semanas. Pasando este período se buscará cliente para rentar la máquina por nuestro conducto o por medio de colocadores de maquinaria.
- Las excepciones a la política anterior se efectuarán únicamente con autorización del presidente, después de haber analizado la importancia de la obra, la escasez de la máquina en el mercado, el tiempo de espera y las pérdidas que provocará dicha espera.

### MANTENIMIENTOS Y REPARACIONES

- Procede hacer un mantenimiento preventivo programado con 10% de anticipación ó 10% de retraso en fin del costo y del estado de las refacciones involucradas.
- Debe realizarse una revisión general de sistemas de cada máquina tanto en el mes de enero como en el mes de julio del año correspondiente, en caso de



encontrar algún desperfecto o avería, se programará la reparación lo mas pronto posible.

- El proceso de mantenimiento que se le de a la maquinaria se debe emplear para capacitar al operador en las reparaciones menores, cuidados básicos de maquinaria y principios de operación.
- Los programas de mantenimiento de cada máquina servirán de guía y verificación de los diferentes mantenimientos necesarios.
- Toda máquina que recibe el taller deberá ser revisada a conciencia, llenando la forma "Inventario de partes y revisión de Recepción / Entrega de maquinaria", y deberá ser reparada para efecto de pasar a disponibilidad.
- Durante el tiempo de espera a la recepción de refacciones y trabajos externos deberán efectuarse reparaciones menores y mantenimientos cuando se puedan.
- Cuando una máquina requiera una reparación mayor de gran monto será imprescindible realizar un estudio económico para decidir si es conveniente realizar la reparación o reemplazar el equipo, el presidente será quien autorice la decisión.

## CLIENTES

- Toda cotización presentada a un cliente interno, en caso de no existir inconformidad a más tardar a la semana de presentado éste, la cotización se dará por aceptada.
- Para efecto de la entrega del equipo al cliente se deberá contar con un contrato por escrito, en el cual ambas partes firman los acuerdos convenidos, así como la responsiva de máquina, llenando la forma de "Inventario de partes y revisión de Recepción / Entrega de maquinaria".
- Los cobros de renta de maquinaria con clientes externos serán por anticipado.
- Al recibir las máquinas el arrendatario, se hace responsable de respetar al operador como representante de la empresa con las atribuciones que ésta le otorgue. Al mismo tiempo se hará responsable de cualquier desperfecto y de la custodia de la máquina cuando el operador no esté presente.
- Cuando el arrendatario quiere hacer una maniobra que se sale de las especificaciones del equipo, el operador tiene la facultad de no hacer dicha operación.



## OPERADORES

- El operador tiene la facultad de no continuar operando su máquina cuando el arrendatario no quiera realizar algún mantenimiento preventivo programado.
- El operador se hará responsable de su máquina firmando una forma con los componentes y partes de la máquina.
- El operador debe efectuar permanentemente el mantenimiento diario de su máquina. Se les otorgará capacitación de primera línea y carta de mantenimiento diario.

## JUNTAS DE CALIDAD

- Se realizarán periódicamente juntas de calidad o de trabajo entre los mecánicos, el jefe de taller y el intendente de maquinaria pesada, con el objeto de analizar los problemas y el estado de cada máquina en especial así como conocer las necesidades y dificultades de los mecánicos para realizar su trabajo.

## COMPENSACIONES

- Deberá aplicarse una compensación económica al salario del personal de la "Flotilla de Mantenimiento" y a los mecánicos en obra foránea, por la ejecución de las actividades del mantenimiento preventivo.

## CONCLUSIONES

## CONCLUSIONES

Actualmente, en las empresas constructoras que cuentan con una basta flotilla de maquinaria pesada, se está dando el fenómeno, a fin de cuentas necesario, de constituir arrendadoras de maquinaria que funcionen independientemente.

Se han detectado en estos casos algunos problemas que redundan en mala administración, entre otros, trayendo consigo la baja redituabilidad y eficiencia en el manejo de ese recurso tan esencial en la Industria de la Construcción, que viene a ser la maquinaria pesada.

La situación actual en el país nos lleva a buscar la calidad, productividad y competitividad de todas nuestras empresas en general, donde buscamos el mejor servicio a nuestros clientes, el crecimiento integral de nuestras gentes y el mayor beneficio posible.

Una empresa arrendadora de maquinaria pesada es básicamente una empresa de servicio, donde la calidad del servicio es parte importantísima de su filosofía. La calidad del servicio, entendido como el cumplimiento consistente y constante de las expectativas del cliente, debe de ser de su máxima preocupación. Es así que la tesis presente nos lleva a considerar la instrumentación de un **Sistema de Calidad Total** en este tipo de empresas, como un medio para el logro de la excelencia. Así mismo, y en concordancia con el expuesto, se pueden valorar las ricas y variadas herramientas de la Ingeniería Industrial, de las que se tiene el convencimiento de que representará uno de los pilares en el engrandecimiento de nuestro México en la búsqueda de Calidad.

**APENDICES**



**APENDICES DEL SISTEMA****A. ANALISIS ECONOMICO DE IMPLEMENTACION**

- Inversión requerida
- Gastos de operación del sistema
- Ingresos extras esperados
- Tabla de ingresos, gastos y utilidades esperados a tres años
- Gráfica con perspectiva a tres años de los resultados del sistema
- Gráfica con perspectiva a tres años de las utilidades a lograr

**B. PLAN DE IMPLEMENTACION**

- Actividades a realizar
- Secuencia y duración

A. ANALISIS ECONOMICO DE IMPLEMENTACION

## **ANALISIS ECONOMICO DE IMPLEMENTACION DEL SISTEMA**

---

Con la finalidad de medir la repercusión financiera que tendrá el sistema propuesto, se efectuó un análisis económico, pretendiendo conocer la inversión que requiere el sistema y sus gastos de operación, los ingresos extras esperados y sus consecuentes utilidades.

### **Inversión Requerida**

La inversión requerida (Tabla 1) se calculó haciendo un análisis de las necesidades del sistema para su buen funcionamiento. En base a las cotizaciones, se calculó la inversión de los dos años siguientes, tomando en cuenta un 20% de inflación sobre el año anterior.

### **Gastos de operación del sistema**

El cálculo de los gastos de operación del sistema (Tabla 2) se basó en las necesidades planteadas en las conclusiones del diagnóstico, tomando en cuenta los siguientes gastos :

- Las horas de trabajo que le toma al personal la capacitación, tomando un tiempo aproximado de 20 horas del año con estos fines y los viáticos necesarios.
- Los equipos propios de capacitadores que viajarán 4 veces al año para instruir a los operadores
- Los viáticos derivados de la capacitación, tomando en cuenta que un 50% de los trabajadores se encuentran en obras foráneas y que vendrán una vez al año a recibirla.
- Las acciones de la flotilla de mantenimiento repercutirán también en gastos inherentes a los viáticos.
- Las compensaciones en los salarios de las personas clave para el sistema, que están integradas y comprometidas en la estructura del sistema de mantenimiento.
- Los incentivos al personal, que se llevarán a cabo dos veces al año.
- La contratación del nuevo personal necesario, como es el capturista de tiempo completo y los ayudantes de operador de trabajo por duración de obras, calculando que se tendrán 2 obras foráneas que lo ameriten al año.
- La adquisición de la nueva papelería.

### Ingresos extras esperados

Los ingresos extras esperados (Tabla 4) se calcularon en base a la utilización óptima de la maquinaria en el año, que se consideró en un periodo de 8 meses de rentas efectivas, como se muestra en la siguiente tabla:

3 semanas 1 semana	<b>1 MES</b>
TRABAJO	<b>3 MESES</b>
3 semanas 1 semana	<b>1 MES</b>
TRABAJO	<b>3 MESES</b>
3 semanas 1 semana	<b>1 MES</b>
TRABAJO	<b>3 MESES</b>

Las 3 semanas son el tiempo de apartado de la maquinaria que se le da a la constructora.

La semana posterior es el tiempo aproximado para colocar una máquina con sus adecuados canales de comercialización. Estas cuatro semanas se aprovechan para realizar los mantenimientos y reparaciones necesarios para mantener la maquinaria en buen estado.

Por último, el tiempo de TRABAJO es el tiempo eproximado de renta, de acuerdo al tipo de obras que se realizan.

TOTAL DE TIEMPO TRABAJANDO 9 MESES - 1 MES (imprevistos)  
= **8 meses** Rentada al año la maquinaria  
Esto significa el 66% del año.

De los 9 meses de trabajo, se calcula que los periodos de descomposturas y fallas imprevistas sumen un mes de tiempo inactivo, obteniendo así 8 meses de rentas efectivas, lo que representa el 66% del año.

### Tabla de Ingresos, gastos y utilidades esperadas a tres años (Tabla 6)

De los datos de utilización del año anterior, se obtuvieron los meses de maquinaria inactiva, a las que se les restaron los cuatro meses de inactividad previstos; la diferencia se multiplicó por la renta mensual de cada uno de ellos, obteniendo así una referencia de ingresos extras esperados en el año y por mes.

Para obtener un Porcentaje de Costo Histórico (Tabla 5) de cada máquina en el año investigado, se calcularon los ingresos, los gastos y las utilidades por el periodo analizado, por mes y por año; La división de los gastos entre los ingresos en el periodo nos dió un 36% de costo histórico.



Habiendo obtenido los ingresos extras esperados en el año, se procedió a encontrar la proyección de los mismos a los dos años siguientes, tomando en cuenta un 15% de aumento en las rentas para cada año posterior. Para obtener los gastos (sin tomar en cuenta la inversión ni los gastos de operación del sistema), se aplicó el 36% del costo histórico obtenido anteriormente a los ingresos calculados, resultando de la resta de ellos las utilidades brutas esperadas. A las utilidades brutas se les restaron los conceptos de inversión del sistema, así como los gastos de operación del mismo, obteniendo así las utilidades netas esperadas.

Se pretenden lograr con la implementación del sistema, tres metas específicas en el transcurso de los siguientes años, en el primer año la obtención de un 30% de los ingresos extras, y por tanto, el 30% de las utilidades extras por año; En el segundo año un incremento al 70% y en el tercer año alcanzar el 100%, que es el nivel esperado de utilización de la maquinaria.

### **Gráficas**

Para concluir el análisis, integramos una serie de gráficas para visualizar la información globalmente.

La primera de ellas (Gráfica 1) es un comparativo entre los ingresos y la inversión, los gastos de operación del sistema y los gastos según el costo histórico.

La segunda (Gráfica 2) nos muestra las utilidades extras esperadas con la implementación del sistema, tomando como metas un 30, 70 y 100 % en los tres próximos años de utilidades extras. Estos porcentajes se aplican a los resultados esperados de mantener rentada la maquinaria un 66% del año según nuestros proyectos del sistema.

## I N V E R S I O N   R E Q U E R I D A

	1 año	2 año	3 año
Horómetros (15)	2.250.000		
Equipo de computo	8.000.000		
Camioneta (1)	30.000.000	36.000.000	
Sistema de radio	15.000.000		
Cajas de herramienta	6.000.000	7.200.000	8.640.000
Stock de almacén	40.000.000	48.000.000	57.600.000
Cursos de capacitación	12.000.000	14.400.000	17.280.000
<b>T O T A L</b>	<b>113.250.000</b>	<b>105.600.000</b>	<b>83.520.000</b>

Es necesaria la INVERSION mostrada en la parte superior, con la finalidad de contar con los recursos necesarios para obtener los resultados esperados con la adopción del sistema.

En los cálculos del segundo y del tercer año, se consideró una inflación del 20%.

Tabla 1

## CALCULO DE LOS GASTOS DE OPERACION DEL SISTEMA

### CAPACITACION

	No. de Hrs	No. de personas	Total de Hrs.	Salario prom. por hora	Total en \$\$
Operadores que reciben capacitación	17	18	306	5.800	1.774.800
Operadores que dan capacitación	34	2	68	5.800	394.400
Mecánicos que reciben cursos	40	2	80	8.300	664.000
Mecánicos que reciben capacitación	20	6	120	8.300	996.000
Chofer de flotilla que recibe capacitación	10	2	20	2.500	50.000
Lubricador de flotilla que recibe capacitación	10	2	20	6.000	120.000
<b>TOTAL</b>					<b>3.999.200</b>

### VIATICOS

	No. de veces	No. de personas	Monto del viático	% de obras foraneas	Total de viáticos
Operadores que reciben capacitación	1	18	100.000	50%	900.000
Operadores que dan capacitación	4	2	100.000	50%	400.000
Mecánicos que reciben capacitación	1	6	100.000	—	600.000
Flotilla de mantenimiento	48	1	100.000	50%	2.400.000
<b>TOTAL</b>					<b>4.300.000</b>

### TIEMPO DEDICADO AL SISTEMA

	No. de veces a la semana	Horas	Total de Horas al año	Sueldo por hora	Total
Intendente	2	1,5	144	17.000	2.448.000
Subintendente	3	1,5	216	9.250	1.998.000
Jefe de Taller	1	2	96	9.020	865.920
<b>TOTAL</b>					<b>5.311.920</b>

### CONTRATACION DE NUEVO PERSONAL

Ayudante de operadores por obra foránea  
Capturista

No. de obras	No. de personas por obra	Salario	No. de meses	Total
2	1	250.000	4	2.000.000
	1	300.000	12	3.600.000
<b>TOTAL</b>				<b>5.600.000</b>

### COMPENSACIONES ECONOMICAS POR MANTENIMIENTO

Mecánico externo y mecánico de flotilla  
Mecánico externo y chofer de marimba

No. de veces	No. de personas	Compensación	Total de compens.
12	2	100.000	2.400.000
12	2	50.000	1.200.000
<b>TOTAL</b>			<b>3.600.000</b>

Los tablas mostrados en la parte superior, reflejan los pasos seguidos al calcular cada uno de los gastos de operación del sistema.

Tabla 2



## GASTOS DE OPERACION DEL SISTEMA

	1 año	2 año	3 año
<b>CAPACITACION</b>			
Operadores que reciben capacitación	1.774.800	2.129.760	2.555.712
Operadores que dan capacitación	394.400	473.280	567.936
Mecánicos que reciben cursos	664.000	796.800	956.160
Mecánicos que reciben capacitación	996.000	1.195.200	1.434.240
Chofer de flotilla que recibe capacitación	50.000	60.000	72.000
Lubricador de flotilla que recibe capacitación	120.000	144.000	172.800
SUB-TOTAL	3.999.200	4.799.040	5.758.848
<b>VIATICOS</b>			
Operadores que reciben capacitación	900.000	1.080.000	1.296.000
Operadores que dan capacitación	400.000	480.000	576.000
Mecánicos que reciben capacitación	600.000	720.000	864.000
Flotilla de mantenimiento	2.400.000	2.880.000	3.456.000
SUB-TOTAL	4.300.000	5.160.000	6.192.000
<b>TIEMPO DEDICADO AL SISTEMA</b>			
Intendente	2.448.000	2.937.600	3.525.120
Subintendente	1.998.000	2.397.600	2.877.120
Jefe de Taller	865.920	1.039.104	1.246.925
SUB-TOTAL	5.311.920	6.374.304	7.649.165
<b>CONTRATACION DE NUEVO PERSONAL</b>			
Ayudante de operadores por obra foránea	2.000.000	2.400.000	2.880.000
Capturista	3.600.000	4.320.000	5.184.000
SUB-TOTAL	5.600.000	6.720.000	8.064.000
<b>COMPENSACIONES ECONOMICAS POR MANTENIMIENTO</b>			
Mecánico externo y mecánico de flotilla	2.400.000	2.880.000	3.456.000
Mecánico externo y chofer de marimba	1.200.000	1.440.000	1.728.000
SUB-TOTAL	3.600.000	4.320.000	5.184.000
<b>T O T A L</b>	<b>22.811.120</b>	<b>27.373.344</b>	<b>32.848.013</b>

Así como el sistema requiere inversión, también requiere una serie de gastos de operación del mismo, los que se muestran en la parte superior. En los cálculos del segundo y del tercer año, se consideró una inflación del 20%.

Tabla 3



## AUMENTO ESPERADO EN INGRESOS

MAQUINA	TIEMPO PARADO (año anterior)	MESES MAS EN RENTA	RENTA MENSUAL	INGRESOS EXTRAS
MT-02	12	8	12.000.000	96.000.000
MT-03	6,7	2,7	12.000.000	32.400.000
MT-06	4,7	0,7	13.000.000	9.100.000
MT-08	5,3	1,3	13.000.000	16.900.000
TX-01	6,3	2,3	12.500.000	28.750.000
TX-02	4,5	0,5	9.500.000	4.750.000
TX-03	12	8	9.500.000	76.000.000
TX-04	6	2	18.000.000	36.000.000
TC-01	5,1	1,1	20.000.000	22.000.000
TC-02	8,7	4,7	15.000.000	70.500.000
RV-01	5,3	1,3	9.500.000	12.350.000
AP-01	5,9	1,9	6.500.000	12.350.000
AP-02	6,1	2,1	6.500.000	13.650.000
RT-02	8	4	11.000.000	44.000.000
RT-05	12	8	8.000.000	64.000.000
RT-06	5,2	1,2	8.000.000	9.600.000
CV-01	5,6	1,6	6.000.000	9.600.000
CV-02	4,2	0,2	6.000.000	1.200.000
CP-01	12	8	5.000.000	40.000.000
CP-02	4,2	0,2	5.000.000	1.000.000
CP-03	10,5	6,5	5.000.000	32.500.000
<b>Ingresos extras en el Año</b>				<b>632.650.000</b>

Ingresos extras en el MES

52.720.833

La tabla que se muestra en la parte superior, nos refleja los resultados esperados con la implementación del sistema, basándonos en las estadísticas de tiempos parados por máquina obtenidas en el año anterior, y por supuesto, de los 8 meses de trabajo esperados al año en cada máquina, pronosticados anteriormente.

Tabla 4

**CALCULO DEL % DE COSTO HISTORICO MEDIANTE  
EL ANALISIS de MAYO A DICIEMBRE DEL 90**

	TOTAL	POR MAQUINA		
	POR EL PERIODO	POR EL PERIODO	POR MES	POR Año
INGRESOS	1.160.500.000	38.683.333	4.835.417	58.025.000
GASTOS	422.019.685	14.067.323	1.758.415	21.100.984
UTILIDADES	738.480.315	24.616.011	3.077.001	36.924.016

**% DE COSTO HISTORICO  
DE CADA MAQUINA EN EL Año**

Gastos / Ingresos	Porcentaje
	<b>0,36</b>

El porcentaje de costo de cada máquina en el año, obtenido del análisis de ingresos y egresos de estadística anterior, nos servirá para considerar un porcentaje de costo en los ingresos extras esperados, calculados posteriormente.

Tabla 5

**RESULTADOS ESPERADOS AL IMPLEMENTAR EL SISTEMA**

MAQUINA	INGRESOS			GASTOS			UTILIDADES		
	1 Año	2 Año	3 Año	1 Año	2 Año	3 Año	1 Año	2 Año	3 Año
MT-02	96.000.000	110.400.000	126.960.000	34.560.000	39.744.000	45.705.600	61.440.000	70.656.000	81.254.400
MT-03	32.400.000	37.260.000	42.849.000	11.664.000	13.413.600	15.425.640	20.736.000	23.846.400	27.423.600
MT-06	9.100.000	10.465.000	12.034.750	3.276.000	3.767.400	4.332.510	5.824.000	6.697.600	7.702.240
MT-08	16.900.000	19.435.000	22.350.250	6.084.000	6.966.600	8.046.900	10.816.000	12.438.400	14.304.160
TX-01	28.750.000	33.082.500	38.021.875	10.350.000	11.902.500	13.687.875	18.400.000	21.160.000	24.334.000
TX-02	4.750.000	5.482.500	6.281.875	1.710.000	1.966.500	2.261.475	3.040.000	3.496.000	4.020.400
TX-03	76.000.000	87.400.000	100.510.000	27.360.000	31.464.000	36.183.600	48.640.000	55.936.000	64.326.400
TX-04	36.000.000	41.400.000	47.610.000	12.960.000	14.904.000	17.139.600	23.040.000	26.496.000	30.470.400
TC-01	22.000.000	25.300.000	29.095.000	7.920.000	9.108.000	10.474.200	14.080.000	16.192.000	18.620.000
TC-02	70.500.000	81.075.000	93.236.250	25.360.000	29.187.000	33.595.050	45.120.000	51.688.000	59.671.200
RV-01	12.350.000	14.202.500	16.332.875	4.446.000	5.112.900	5.879.835	7.904.000	9.069.600	10.453.040
AP-01	12.350.000	14.202.500	16.332.875	4.446.000	5.112.900	5.879.835	7.904.000	9.069.600	10.453.040
AP-02	13.850.000	15.697.500	18.052.125	4.914.000	5.651.100	6.498.765	8.736.000	10.046.400	11.553.360
RT-02	44.000.000	50.600.000	58.190.000	15.840.000	18.216.000	20.948.400	28.160.000	32.384.000	37.241.600
RT-05	64.000.000	73.600.000	84.640.000	23.040.000	26.496.000	30.470.400	40.960.000	47.104.000	54.169.600
RT-06	9.600.000	11.040.000	12.696.000	3.456.000	3.974.400	4.570.560	6.144.000	7.065.600	8.125.440
CV-01	9.600.000	11.040.000	12.696.000	3.456.000	3.974.400	4.570.560	6.144.000	7.065.600	8.125.440
CV-02	1.200.000	1.360.000	1.587.000	432.000	496.800	571.320	768.000	883.200	1.015.680
CP-01	40.000.000	46.000.000	52.900.000	14.400.000	16.560.000	19.044.000	25.600.000	29.440.000	33.856.000
CP-02	1.000.000	1.150.000	1.322.500	360.000	414.000	476.100	640.000	736.000	846.400
CP-03	32.500.000	37.375.000	42.981.250	11.700.000	13.455.000	15.473.250	20.900.000	23.920.000	27.508.000
<b>TOTAL</b>	<b>632.650.000</b>	<b>727.547.500</b>	<b>836.679.625</b>	<b>227.754.000</b>	<b>261.917.100</b>	<b>301.204.665</b>	<b>404.896.000</b>	<b>465.630.400</b>	<b>535.474.960</b>

Ingresos del sistema (-)  
Gastos de operación del sistema (-)  
**UTILIDADES BRUTAS (por año)**

INGRESOS EXTRAS	UTILIDADES EXTRAS ESPERADAS	
	70% de la meta	100% de la meta
Por MES	15.816.250	42.440.271
Por AÑO	189.795.000	509.283.250

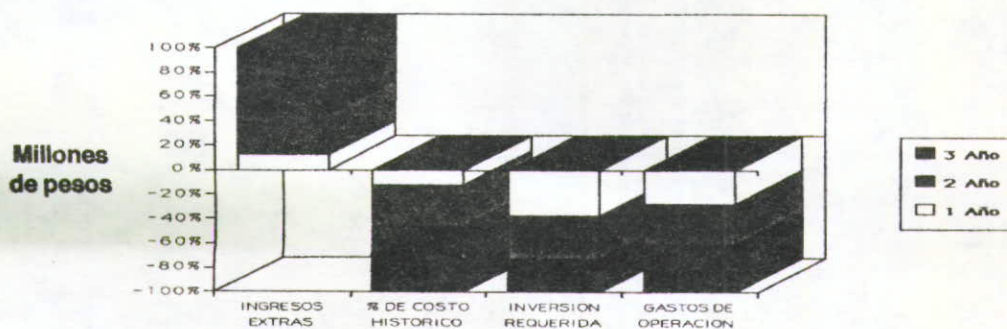
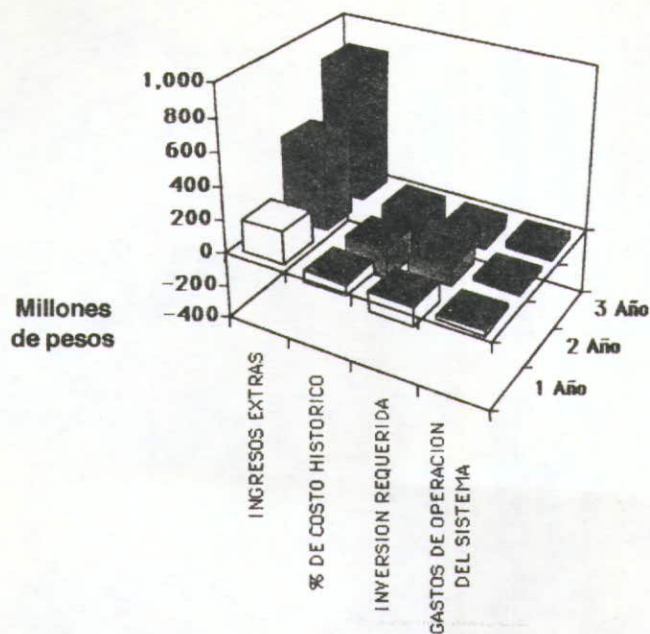
UTILIDADES EXTRAS ESPERADAS	UTILIDADES EXTRAS ESPERADAS	
	70% de la meta	100% de la meta
Por MES	6.720.872	19.404.995
Por AÑO	80.650.464	232.859.939

LA TABLA EXPUESTA EN LA PARTE SUPERIOR, MUESTRA LOS INGRESOS, GASTOS Y LAS RESULTANTES UTILIDADES EXTRAS, QUE SE OBTENDRAN COMO RESULTADO DE LA IMPLEMENTACION, PRACTICA Y SEGUIMIENTO DEL SISTEMA PROPUESTO.

Tabla 6



## PERSPECTIVA A TRES AÑOS DE LOS RESULTADOS DEL SISTEMA

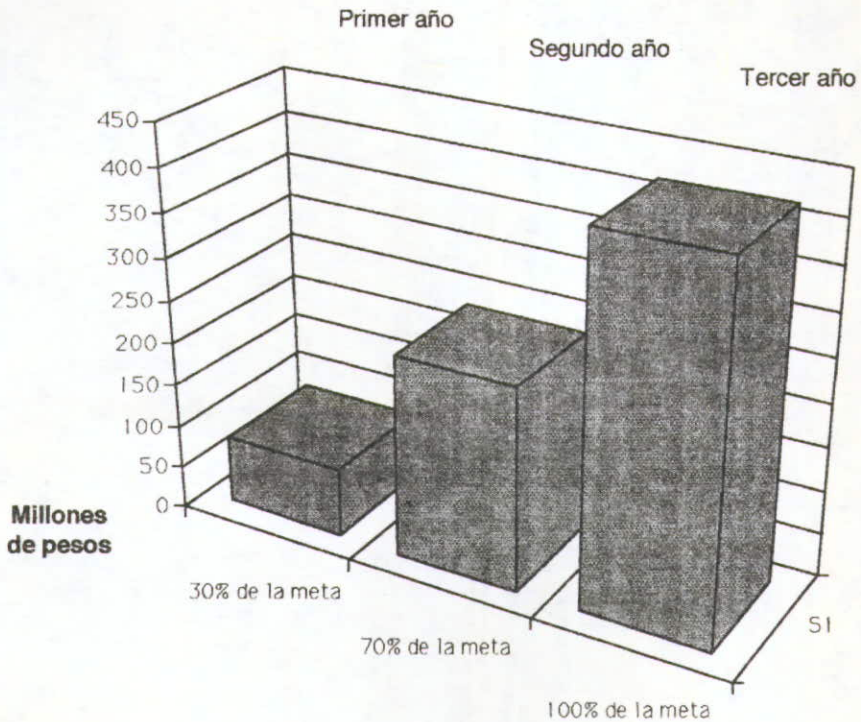


En esta gráfica se muestra un comparativo de los ingresos extras contra todos los factores negativos que reducen nuestra utilidad.

En el primer año la inversión refleja el mayor impacto y el % de costo histórico el segundo lugar, conforme pasan los años se reduce la inversión y el % de costo histórico pasa a reflejar el mayor gasto.

Gráfica 1

## PERSPECTIVA A TRES AÑOS DE LAS UTILIDADES A LOGRAR



En esta gráfica nos damos cuenta de los excelentes resultados que traería consigo la implementación del sistema. Se están dejando de ganar utilidades por falta de las mejoras que propone el sistema, promovamos una actitud de cambio, de mejora para obtener resultados parecidos a los expuestos.

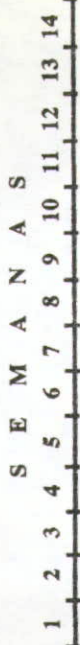
Gráfica 2



## B. PLAN DE IMPLEMENTACION

# PLAN DE IMPLEMENTACION

## ACTIVIDADES

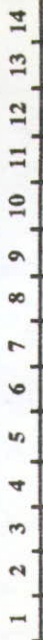


- Diseñar requerimientos, perfiles, funciones y responsabilidades de puesto. [ ]
- Establecer un porcentaje de utilidades de apoyo financiero a la maquinaria. [ ]
- Establecer las normas de comercialización que nos permitan mantener la maquinaria rentada. [ ]
- Claves del equipo
  - Marcado de maquinaria. [ ]
  - Capacitar en su uso. [ ]
- Establecer rutas de servicio y políticas de operación de la camioneta de servicios a la maquinaria. [ ]
- Adquirir camioneta para servicios del taller [ ]
- Dar a conocer las políticas y las mejoras propuestas en el sistema a las personas pertinentes. [ ]
- Establecer normas para mejorar nuestra formalidad en pagos con proveedores y subcontratistas. [ ]
- Seleccionar y organizar el personal necesario para formar una flotilla de mantenimiento. [ ]
- Adquirir las herramientas necesarios para implantar el sistema. [ ]

# PLAN DE IMPLEMENTACION

A C T I V I D A D E S

S E M A N A S



• Iniciar la utilización de los planes y programas de mantenimiento con su respectiva capacitación.



• Establecer relación con colocadores de maquinaria confiables.



• Poner en práctica las políticas y mejoras propuestas en el sistema.



• Juntas de calidad.

- Establecer su objetivo y sus políticas
- Estructurar su organización

- Diseñar su forma de operación y sus mecanismos de control



• Desarrollar un plan de incentivos y motivación al personal.



• Adquirir una computadora para el taller



• Seleccionar e instruir al personal que pueda ayudarnos a impartir la capacitación.



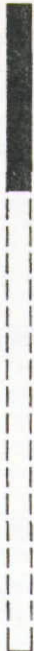
• Desarrollar un instructivo de uso de formas y formatos de control.



• Establecer objetivos del aprendizaje, contenido y metodologías de la capacitación.



• Iniciar la práctica de las juntas de calidad.



• Adquirir un sistema de radio.



**ANEXOS**



## **ANEXOS DEL DIAGNOSTICO**

### **A-1 CUESTIONARIOS Y ENTREVISTAS**

- Operadores
- Mecánicos
- Soldadores
- Jefe de Taller
- Subintendente
- Intendente
- Director Administrativo
- Director Operativo (del cliente principal)
- Clientes

## **ANEXOS DEL SISTEMA**

### **B-1 FORMAS DE CONTROL**

- Inventario de partes y revisión de Recepción / Entrega de Maquinaria
- Revisión General de Sistemas
- Informe Semanal de Mantenimiento
- Reporte de Mantenimiento
- Orden de Trabajo
- Requisición de Compra
- Resguardo de Materiales
- Reembolso de caja chica
- Vale de Almacén
- Entradas a Almacén
- Salidas de Almacén

### **B-2 PLANES Y PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO**

- Motoconformadoras
- Retroexcavadoras
- Traxcavos
- Tractores
- Aplanadoras
- Payloaders

**B-3 OTROS REPORTES QUE PROPORCIONA EL PROGRAMA "MP"**

- Flujo de recursos
- Comparativos de equipo en costo
- Comparativos de equipo en porcentaje de costo correctivo
- Inventario

## A-1. CUESTIONARIOS Y ENTREVISTAS

1.- En que tiempo generalmente vienen los mecánicos para atender una descompostura cuando avisas de ella?

A. ( ) El mismo día    B. ( ) Un día después    C. ( ) dos o más días después

2.- Por que crees que llegan tarde?

---

---

---

3.- Qué calidad tuvo la última reparación de tu máquina?

A. ( ) Buena    B. ( ) Regular    C. ( ) Mala

4.- Cómo preparas tu máquina antes de trabajar?

---

---

---

5.- Qué chequeos haces a tu máquina durante el día?

---

---

---

6.- Cada cuántas horas crees que se deba hacer, según tu experiencia, los siguientes cambios a la maquinaria?

A. Aceite de motor ( )Hrs.    B. Filtros de aire ( )Hrs.    C.    Engrasado ( )Hrs.  
D. Filtro de aceite ( )Hrs.    E. Filtro Diesel ( )Hrs.    D. Aceite Hidráulico ( )Hrs.

7.- Crees que se pueda lograr llevar un mantenimiento preventivo exacto y eficaz de tu máquina?

A. Sí ( )    B. No ( )

Por qué:

---

---

---

8.- Estarías dispuesto a ayudarnos con tu experiencia y apoyo a lograrlo?

A. Si ( )    B. No ( )

9.- Qué nos sugieres que hagamos para empezar?

---

---

---

10.- Con qué rapidez consideras que se hacen las reparaciones?

A. ( ) Rápido    B. ( ) Normal    C. ( ) Tardado    D. ( ) Muy tardado



- 11.- Cuáles consideras que sean las principales causas de las descomposturas de la maquinaria?  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
- 12.- Has encontrado anomalías en las reparaciones ( Pérdida de tiempo, Falta de herramientas, falta de refacciones) y cuáles consideras que son las principales?  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
- 13.- Cómo sugieres que hagamos para evitar éstas anomalías?  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
- 14.- Qué problemas tienes cuando tu máquina se descomponen y va al taller?  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
- 15.- Qué problemas tienes cuando tu máquina se descomponen en la obra?  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
- 16.- Qué parte de las máquinas es la que más se descomponen?(Numeralas, mayor=1, menor=6)  
 A. ( ) Motor    B. ( ) Transmisión    C. ( ) Gatos Hidráulicos  
 D. ( ) Marcha    E. ( ) Alternador    D. ( ) Inyector
- 17.- Qué tan eficiente es tu máquina al trabajar?  
 A. ( ) Buena    B. ( ) Regular    C. ( ) Mala
- 18.- Paras tu máquina en horas de trabajo por causas diferentes a reparaciones?  
 A. Si ( )    B. No ( )  
 Causas: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
- 19.- Cómo consideras tu salario?  
 A. ( ) Bueno    B. ( ) Regular    C. ( ) Malo
- 20.- Cuál es el trato que te dan los Ingenieros Residentes?  
 A. ( ) Bien    B. ( ) Regular    C. ( ) Mal

- 21.- Cómo nos sugieres que hagamos para enterarnos a tiempo de las fallas y las descomposturas para así poder dar un mejor servicio ?

---

---

---

- 22.- Tienes problemas para que te paguen puntualmente tu salario ?  
A. ( ) Siempre      B. ( ) Alguanas veces      C. ( ) Nunca

- 23.- Tienes problemas para que te paguen tus viáticos completos y puntuales ?  
A. ( ) Siempre      B. ( ) Alguanas veces      C. ( ) Nunca

- 24.- Nos podrías sugerir alguna forma de reporte que sea fácil de llevar, pero que contenga información importante necesaria para mantenimientos ?

Dibuja tu sugerencia

- 25.- Encuentras que tu máquina después de terminar un trabajo está en mal estado generalmente por :  
(númeralas, la más importante = 1, la menos = 3)  
A. ( ) Malas condiciones de la máquina  
B. ( ) Malas condiciones de trabajo  
C. ( ) Falta de mantenimiento

- 26.- Cómo podrías mejorar tu trabajo? \_\_\_\_\_

- 27.- Qué te gusta de la empresa? \_\_\_\_\_

- 28.- Qué deficiencias tiene la empresa? \_\_\_\_\_

- 29.- Qué te molesta en tu trabajo? \_\_\_\_\_

- 30.- Tienes problemas con otro empleado? \_\_\_\_\_

- 31.- Quién más cuida tu máquina? \_\_\_\_\_

- 32.- Qué te gusta de tu trabajo? \_\_\_\_\_

---

1.- Cuáles son las causas por las que no puedes atender una máquina descompuesta?

---

---

---

2.- Qué sugieres para atender inmediatamente a las máquinas descompuestas ?

---

---

---

3.- Cuáles son las causas por las que no puedes realizar reparaciones de buena calidad ?

---

---

---

4.- Cómo se debería preparar una máquina antes de trabajar?

---

---

---

5.- Qué chequeos se deben hacer a una máquina durante el día?

---

---

---

6.- Cada cuántas horas crees que se deba hacer, según tu experiencia, los siguientes cambios a la maquinaria?

- A. Aceite de motor (    )Hrs. B. Filtros de aire (    )Hrs. C.        Engrasado (    )Hrs.  
D. Filtro de aceite (    )Hrs. E. Filtro Diesel (    )Hrs. D. Aceite Hidráulico (    )Hrs.

7.- Crees que se pueda lograr llevar un mantenimiento preventivo exacto y eficaz de la maquinaria?

- A. Sí (    )      B. No (    )

Por qué: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

8.- Estarías dispuesto a ayudarnos con tu experiencia y apoyo a lograrlo?

- A. Sí (    )      B. No (    )

9.- Qué nos sugieres que hagamos para empezar?

---

---

---

10.- Cuáles consideras que sean las principales causas de las descomposturas de la maquinaria?

---

---

---

11.- Qué problemas tienes cuando una máquina se descompone en obra ?

---

---

---

12.- Qué limitaciones tiene el taller para hacer reparaciones rápidas y eficaces ?

---

---

---

13.- Qué parte de las máquinas es la que más se descompone?(Numeralas, mayor=1,menor=6)

- A. ( ) Motor    B. ( ) Transmisión    C. ( ) Gatos Hidráulicos  
D. ( ) Marcha    E. ( ) Alternador    D. ( ) Inyector

14.- Cómo consideras tu salario

- A. ( ) Bueno    B. ( ) Regular    C. ( ) Malo

15.- Cómo nos sugieres que hagamos para enterarnos a tiempo de las fallas y las descomposturas para así poder dar un mejor servicio ?

---

---

---

16.- Cómo podrías mejorar tu trabajo? \_\_\_\_\_

17.- Qué te gusta de la empresa? \_\_\_\_\_

18.- Qué deficiencias tiene la empresa? \_\_\_\_\_

19.- Qué te molesta en tu trabajo? \_\_\_\_\_

20.- Tienes problemas con otro empleado? \_\_\_\_\_

21.- Quién más cuida tu máquina? \_\_\_\_\_

22.- Qué te gusta de tu trabajo? \_\_\_\_\_

---

---

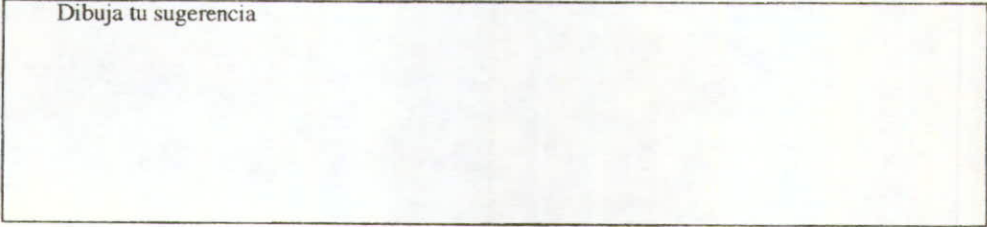


- 1.- Cuáles son las causas por las que no puedes atender una máquina descompuesta?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 2.- Qué sugieres para atender inmediatamente a las máquinas descompuestas ?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 3.- Qué te impide realizar reparaciones de buena calidad ?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 4.- Cómo consideras tu salario ?  
A. ( ) Bueno      B. ( ) Regular      C. ( ) Malo
- 5.- Cómo podrías mejorar tu trabajo? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 6.- Qué te gusta de la empresa? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 7.- Qué deficiencias tiene la empresa? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 8.- Qué te molesta en tu trabajo? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 9.- Tienes problemas con otro empleado? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 10.- Quién más cuida tu máquina? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 11.- Qué te gusta de tu trabajo?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

- 1.- Por qué causas no se puede atender inmediatamente una máquina descompuesta?  
Cuál es la principal?
- 2.- Qué sugieres hacer para evitarlo?
- 3.- Cuáles son las causas por las que no puedes realizar reparaciones de buena calidad ?
- 4.- Qué necesitas para lograrlas?
- 5.- Qué calidad consideras que se está obteniendo en las reparaciones en el taller?
- 6.- Cómo se debería preparar una máquina antes de trabajarla?
- 7.- Qué chequeos se deben hacer a una máquina durante el día?
- 8.- Qué parte de las máquinas es la que más se descompone?(Numeralas, mayor=1,menor=6)  
A. ( ) Motor    B. ( ) Transmisión    C. ( ) Gatos Hidráulicos  
D. ( ) Marcha    E. ( ) Alternador    D. ( ) Inyector
- 9.- Crees que se pueda lograr llevar un mantenimiento preventivo exacto y eficaz de tu máquina?  
Por qué:  
A. Sí ( )    B. No ( )
- 10.- Estarías dispuesto a ayudarnos con tu experiencia y apoyo a lograrlo?  
A. Si ( )    B. No ( )
- 11.- Qué nos sugieres que hagamos para empezar?
- 12.- Qué problemas tienes cuando una máquina se descompone en obra ?
- 13.- Qué limitaciones tiene el taller para hacer reparaciones rápidas y eficaces ?

- 14.- Qué parte de las máquinas es la que más se descompone?  
(Numéralas, mayor=1, menor=6)  
A. ( ) Motor    B. ( ) Transmisión    C. ( ) Gatos Hidráulicos  
D. ( ) Marcha    E. ( ) Alternador    D. ( ) Inyector
- 15.- Cómo nos sugerirías que controláramos la calidad de las reparaciones?
- 16.- Qué consideras urgente para lograr que las reparaciones sean de calidad?
- 17.- Cómo consideras tu salario?  
A. ( ) Bueno    B. ( ) Regular    C. ( ) Malo
- 18.- Cuál es el trato que te dan los Ingenieros Residentes?  
A. ( ) Bien    B. ( ) Regular    C. ( ) Mal
- 19.- Cuáles consideras que son las causas de los envíos tardíos de la maquinaria?
- 20.- Nos podrías sugerir alguna forma de reporte que sea fácil de llevar pero que contenga información necesaria para mantenimientos ?

Dibuja tu sugerencia



- 21.- Cómo nos sugieres que hagamos para enterarnos a tiempo de las fallas y las descomposturas de la maquinaria para así poder dar un mejor servicio ?
- 22.- Encuentras que la maquinaria que termina un trabajo está en mal estado generalmente por:  
(númeralas, la más importante = 1, la menos = 4)  
A. ( ) Mal uso  
B. ( ) Malas condiciones de la máquina  
C. ( ) Malas condiciones de trabajo  
D. ( ) Falta de mantenimiento
- 23.- Sugerencias para mejorar las relaciones y servicios con los proveedores ?
- 24.- Sugerencias para mejorar las relaciones y servicios con los sub contratistas?

- 1.- Por qué causas no se puede atender inmediatamente una máquina descompuesta?  
Cuál es la principal?
- 2.- Qué sugieres hacer para evitarlo?
- 3.- Cómo le dirías a un operador que preparara su máquina antes de trabajar?
- 4.- Qué chequeos le dirías al operador que realizara a su máquina durante el día?
- 5.- Comparándonos con otras empresas, cómo consideras nuestros precios de renta de maquinaria?  
A. ( ) Bajos                      B. ( ) Regulares                      C. ( ) Elevados
- 6.- Qué problemas tienes cuando una máquina se descompone en obra ?
- 7.- Qué limitaciones tienes para hacer reparaciones rápidas y eficaces?
- 8.- Qué podemos hacer para evitar tantas reparaciones correctivas?
- 9.- Se está llevando una supervisión de los problemas del personal y del equipo por parte del departamento de maquinaria?  
A. ( ) Constante                      B. ( ) Esporádicamente                      C. ( ) Nunca
- 10.- Cómo consideras los tratos pactados de renta de maquinaria en cuanto a precios y períodos de tiempo de renta?  
A. ( ) Formales                      B. ( ) Regulares                      C. ( ) Informales
- 11.- Cuáles consideras que sean las principales causas de las descomposturas de la maquinaria?
- 12.- Cuáles consideras que son las causas de los envíos tardíos de la maquinaria?
- 13.- Cómo sugieres resolver éste problema?
- 14.- Como nos sugieres que hagamos para enterarnos a tiempo de las fallas y las descomposturas de la maquinaria para así poder dar un mejor servicio ?
- 15.- Te reportan los clientes cuando tienen un problema con algún operador?
- 16.- Nos podrías sugerir alguna forma de reporte que sea fácil de llevar pero que contenga información necesaria para mantenimientos ?

Dibuja tu sugerencia



17.- Encuentras que la maquinaria que termina un trabajo está en mal estado generalmente por:  
(númeralas, la más importante = 1, la menos = 4)

- A. ( ) Mal uso
- B. ( ) Malas condiciones de la máquina
- C. ( ) Malas condiciones de trabajo
- D. ( ) Falta de mantenimiento

18.- Cuáles son las causas por las que no puedes pagar a tiempo a proveedores ?

19.- Sugerencias para mejorar las relaciones y servicios con los proveedores ?

20.- Cuáles son las causas por las que no puedes pagar a tiempo a tus sub contratistas?

21.- Sugerencias para mejorar las relaciones y servicios con los sub contratistas?

- 1.- Por qué causas no se puede atender inmediatamente una máquina descompuesta?  
Cuál es la principal?
- 2.- Qué sugieres hacer para evitarlo?
- 3.- Qué limitaciones del taller te impiden realizar reparaciones de buena calidad ?
- 4.- Qué necesitas para lograrlas?
- 5.- Qué calidad consideras que se está obteniendo en las reparaciones en el taller?
- 6.- Cuáles consideras que sean las principales causas de las descomposturas de la maquinaria?
- 7.- Qué chequeos haces a tu máquina durante el día?
- 8.- Qué parte de las máquinas es la que más se descompone?  
(Numeralas, mayor=1,menor=6)  
A. ( ) Motor    B. ( ) Transmisión    C. ( ) Gatos Hidráulicos  
D. ( ) Marcha    E. ( ) Alternador    D. ( ) Inyector
- 9.- Qué problemas tienes cuando una máquina se descompone en obra ?
- 10.- Qué limitaciones te impiden hacer una reparación (reparaciones) rápida y eficaz ?
- 11.- Cada cuántas horas crees que se deba hacer, según tu experiencia, los siguientes cambios a la maquinaria?  
A. Aceite de motor ( )Hrs.    B. Filtros de aire ( )Hrs.    C.        Engrasado ( )Hrs.  
D. Filtro de aceite ( )Hrs.    E. Filtro Diesel ( )Hrs.    D. Aceite Hidráulico ( )Hrs.
- 12.- Qué necesitas para hacer las reparaciones más rápidas y eficaces?
- 13.- Cómo consideras los salarios?  
Operador    A. ( ) Bueno        B. ( ) Regular        C. ( ) Malo  
Mecanico    A. ( ) Bueno        B. ( ) Regular        C. ( ) Malo  
Jefe de taller    A. ( ) Bueno        B. ( ) Regular        C. ( ) Malo  
Soldador    A. ( ) Bueno        B. ( ) Regular        C. ( ) Malo

- 18.- Se está llevando una supervisión de los problemas del personal y del equipo por parte del departamento de maquinaria?  
A. ( ) Constante      B. ( ) Esporádicamente      C. ( ) Nunca
- 19.- Cómo consideras los tratos pactados de renta de maquinaria en cuanto a precios y períodos de tiempo de renta?  
A. ( ) Formales      B. ( ) Regulares      C. ( ) Informales
- 20.- Cómo consideras el tiempo que tardas en recibir la maquinaria contratada?  
A. ( ) Pronto      B. ( ) Normal      C. ( ) Tardado
- 21.- Cuáles consideras que son las causas de los envíos tardíos de la maquinaria?
- 22.- Cómo sugieres resolver este problema?
- 23.- Qué podemos hacer para ser mas formales en los tratos de precio y periodos de tiempo de rentas?
- 24.- Cómo nos sugieres que hagamos para enterarnos a tiempo de las fallas y las descomposturas de la maquinaria para así poder dar un mejor servicio ?
- 25.- A quién le reportas cuando tienes algún problema con algún operador ?
- 26.- Comparándonos con otras empresas de renta de maquinaria, como consideras nuestros precios de renta?  
A. ( ) Bajos      B. ( ) Normales      C. ( ) Elevados
- 27.- Cómo consideras el trato que te dá el ingeniero residente( Cliente ) ?  
A. ( ) Amable      B. ( ) Normal      C. ( ) Desagradable
- 28.- Te reportan los clientes cuando tienen un problema con algún operador?
- 29.- Se dá el problema de que no le pague el cliente al operador a tiempo?
- 30.- Cómo podríamos solucionar ésto?
- 31.- Se dá el problema de que no le pague el cliente los viáticos al operador a tiempo y justamente?
- 32.- Cómo podríamos solucionar ésto?
- 33.- Nos podrías sugerir alguna forma de reporte que sea fácil de llevar pero que contenga información necesaria para mantenimientos ?

- 34.- Encuentras que la maquinaria que termina un trabajo está en mal estado generalmente por :  
(númeralas, la más importante = 1, la menos = 4) ?
- A. ( ) Mal uso
  - B. ( ) Malas condiciones de la máquina
  - C. ( ) Malas condiciones de trabajo
  - D. ( ) Falta de mantenimiento
- 35.- Cuáles son las causas por las que no puedes pagar a tiempo a proveedores ?
- 36.- Sugerencias para mejorar las relaciones y servicios con los proveedores ?
- 37.- Cuáles son las causas por las que no puedes pagar a tiempo a tus sub contratistas?
- 38.- Sugerencias para mejorar las relaciones y servicios con los sub contratistas?



- 1.- Cuál es la situación actual del departamento de maquinaria?
- 2.- Sugerencias para mejorar el taller:
- 3.- Qué apoyo financiero se le da al departamento?
- 4.- Qué apoyo se le debería dar?
- 5.- Qué apoyo se le piensa dar?
- 6.- Cómo podríamos lograr que el aspecto económico no sea un problema mas para mantener el equipo en buen estado?
- 7.- Qué problemas existen con los clientes y cuáles son sus causas?
- 8.- Qué problemas existen con los proveedores y cuáles son sus causas?
- 9.- Sugerencias para mejorar el taller
- 10.- Se está llevando una supervisión de los problemas del personal y del equipo por parte del departamento de maquinaria?  
( ) Constante ( ) Esporádicamente ( ) Nunca
- 11.- Cómo consideras los tratos pactados de renta de maquinaria en cuanto a precios y períodos de tiempo de renta?  
( ) Formales ( ) Regulares ( ) Informales
- 12.- Qué políticas sugieres seguir en estos casos?
- 13.- Cuáles consideras que son las causas de los envíos tardíos de la maquinaria?
- 14.- Cómo consideras el tiempo que tardas en recibir la maquinaria contratada?  
( ) Pronto ( ) Normal ( ) Tardado
- 15.- Comparándonos con otras empresas de renta de maquinaria, como consideras nuestros precios de renta?  
( ) Bajos ( ) Normales ( ) Elevados
- 16.- Sugerencias para mejorar las relaciones con el cliente
- 17.- Sugerencias para hacer un mejor diagnóstico
- 18.- Sugerencias para llevar un mantenimiento preventivo
- 19.- Sugerencias para recibir apoyo del presidente
- 20.- Sugerencias para recibir apoyo de Operadores y Mecánicos
- 21.- Sugerencias para recibir apoyo de los clientes
- 22.- Sugerencias para desarrollar un sistema de incentivos
- 23.- Sugerencias para llevar mejores controles de ingresos y egresos

- 1.- Cuál es la situación actual del departamento de maquinaria?
- 2.- Sugerencias para mejorar el taller:
- 3.- Qué apoyo financiero se le da al departamento?
- 4.- Qué apoyo se le debería dar?
- 5.- Qué apoyo se le piensa dar?
- 6.- Cómo podríamos lograr que el aspecto económico no sea un problema mas para mantener el equipo en buen estado?
- 7.- Qué problemas existen con los clientes y cuales son sus causas?
- 8.- Qué problemas existen con los proveedores y cuales son sus causas?
- 9.- Sugerencias para mejorar el taller
- 10.- Sugerencias para mejorar las relaciones con el cliente
- 11.- Sugerencias para hacer un mejor diagnóstico
- 12.- Sugerencias para llevar un mantenimiento preventivo
- 13.- Sugerencias para recibir apoyo del presidente
- 14.- Sugerencias para recibir apoyo de Operadores y Mecánicos
- 15.- Sugerencias para recibir apoyo de los clientes
- 16.- Sugerencias para desarrollar un sistema de incentivos
- 17.- Sugerencias para llevar mejores controles de ingresos y egresos

1.- En que tiempo generalmente vienen los mecánicos para atender una descompostura cuando avisas de ella?

A. ( ) El mismo día    B. ( ) Un día después    C. ( ) dos o más días después

2.- Por que crees que llegan tarde?

---



---



---

3.- Crees que se pueda lograr llevar un mantenimiento preventivo exacto y eficaz de tu máquina?                    A. Sí ( )                    B. No ( )

Por qué:

---



---



---

4.- Estarías dispuesto a ayudarnos con tu experiencia y apoyo a lograrlo?

A. Si ( )                    B. No ( )

5.- Qué nos sugieres que hagamos para empezar?

---



---



---

6.- Con qué rapidez consideras que se hacen las reparaciones?

A. ( ) Rápido    B. ( ) Normal    C. ( ) Tardado    D. ( ) Muy tardado

7.- Cuáles consideras que sean las principales causas de las descomposturas de la maquinaria?

---



---



---

8.- Has encontrado anomalías en las reparaciones ( Pérdida de tiempo, Falta de herramientas, falta de refacciones) y cuáles consideras que son las principales?

---



---



---

9.- Cómo sugieres que hagamos para evitar éstas anomalías?

---



---



---

10.- Tienes tiempos muertos de maquinaria por causas diferentes a reparaciones?

A. Si ( )                    B. No ( )

Causas:

---



---

- 11.- Cómo consideras el trato que te da el departamento de maquinaria?  
A. ( ) Amable      B. ( ) Normal      C. ( ) Desagradable
- 12.- Tienes problemas con los ajustes de renta de maquinaria y cuáles son éstos en caso de tenerlos?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 13.- Cómo nos sugieres evitar éstos problemas?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 14.- Qué problemas tienes con las condiciones de pago?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 15.- Qué nos puedes sugerir para que éstas sean justas y accesibles?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 16.- Se está llevando una supervisión de los problemas del personal y del equipo por parte del departamento de maquinaria?  
A. ( ) Constante      B. ( ) Esporádicamente      C. ( ) Nunca
- 17.- Cómo consideras los tratos pactados de renta de maquinaria en cuanto a precios y períodos de tiempo de renta?  
A. ( ) Formales      B. ( ) Regulares      C. ( ) Informales
- 18.- Cómo consideras el tiempo que tardas en recibir la maquinaria contratada?  
A. ( ) Pronto      B. ( ) Normal      C. ( ) Tardado      D. ( ) Muy tardado
- 19.- Cuáles consideras que son las causas de los envíos tardíos de la maquinaria?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 20.- Cómo sugieres resolver éste problema?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 21.- Comparándonos con otras empresas, cómo consideras nuestros precios de renta de maquinaria?  
A. ( ) Bajos      B. ( ) Regulares      C. ( ) Elevados



22.- Cómo nos sugieres que hagamos para enterarnos a tiempo de las fallas y las descomposturas de la maquinaria para así poder dar un mejor servicio ?

---

---

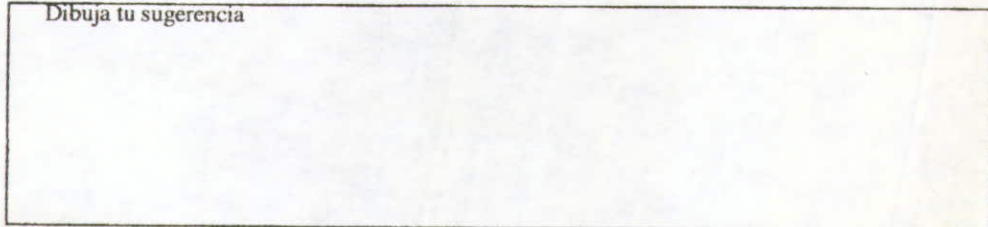
---

23.- A quién le reportas cuando tienes algún problema con algún operador ?

---

24.- Nos podrías sugerir alguna forma de reporte que sea fácil de llevar pero que contenga información necesaria

Dibuja tu sugerencia



B-1. FORMAS DE CONTROL

# --- INVENTARIO DE PARTES Y REVISION DE RECEPCION / ENTREGA DE MAQUINARIA ---

281

CONTROL DE RECEPCION TECNICA Y FISICA DE MAQUINARIA,  
RECIBIDA O ENTREGADA POR PARTE DEL TALLER

MAQUINA	MARCA	MODELO	SERIE
MOTOR			
ORDEN DE SER. No.			HOROMETRO

NOMENCLATURA: CORRECTO [C] DAÑADO [D] FALTANTE [F]

## 1.- MOTOR Y SISTEMA DE COMBUSTIBLE :

RADIADOR \_\_\_\_\_ A NIVEL DE AGUA.  
 MANGUERAS \_\_\_\_\_ ABRAZADERAS \_\_\_\_\_  
 TAPON DEL RADIADOR \_\_\_\_\_ TOLVAS DEL RADIADOR \_\_\_\_\_  
 VALVULA DE PRESION DEL SISITEMA DE ENFRIAMIENTO \_\_\_\_\_  
 VENTILADOR \_\_\_\_\_ Y POLEA DEL VENTILADOR \_\_\_\_\_  
 BANDA (S) DEL VENTILADOR ( )  
 BOMBA DE AGUA \_\_\_\_\_  
 BOMBA DE CEBADO \_\_\_\_\_  
 BOMBA DE INYECCION \_\_\_\_\_  
 TUBERIA DE COMBUSTIBLE \_\_\_\_\_ Y CONEXIONES, \_\_\_\_\_  
 FILTRO (S) DE COMBUSTIBLE ( )  
 FILTRO INHIBIDOR DE AGUA \_\_\_\_\_  
 TAPON DE LLENADO DEL TANQUE DE COMBUSTIBLE \_\_\_\_\_  
 BAYONETA DE NIVEL DE COMBUSTIBLE \_\_\_\_\_  
 LIMITADOR DE COMBUSTIBLE \_\_\_\_\_  
 PALANCA DE DESCOMPRESION \_\_\_\_\_  
 DESACELERADOR DE PIE \_\_\_\_\_  
 VARILLA DEL ACELERADOR \_\_\_\_\_  
 ACELERADOR DE MANO \_\_\_\_\_  
 BAYONETA \_\_\_\_\_ Y NIVEL DE ACEITE DEL MOTOR \_\_\_\_\_  
 FILTRO (S) DE ADCEITE DEL MOTOR \_\_\_\_\_ BYPRESS \_\_\_\_\_  
 FLUJO PLENO \_\_\_\_\_  
 TAPON DE LLENADO DE ACEITE DEL MOTOR \_\_\_\_\_  
 ENFRIADOR DE AIRE TIPO SECO \_\_\_\_\_ TAPA \_\_\_\_\_  
 TORNILLERIA \_\_\_\_\_ Y MARIPOSAS \_\_\_\_\_  
 FILTRO EXTERIOR \_\_\_\_\_ E INTERIOIR DEL AIRE \_\_\_\_\_  
 PRE-FILTRO DE AIRE \_\_\_\_\_ Y TAPA \_\_\_\_\_  
 MULTIPLE DE ESCAPE \_\_\_\_\_ Y MULTIPLE DE ADMISION \_\_\_\_\_  
 INDICADOR DE RESTRICCION DEL FILTRO DE AIRE \_\_\_\_\_  
 TUBO DE ESCAPE \_\_\_\_\_ Y SILENCIADOR \_\_\_\_\_  
 HOROMETRO \_\_\_\_\_ CON \_\_\_\_\_ HORAS \_\_\_\_\_  
 CUBRE CARTER \_\_\_\_\_ TORNILLOS \_\_\_\_\_ Y REGISTRO \_\_\_\_\_

**2- TRASMISION, CONVERTIDOR, EMBRAGUES DE DIRECCION Y MANDOS FINALES :**

BOMBA DE LUBRICACION DE LA TRASMISION \_\_\_\_\_  
 CONVERTIDOR \_\_\_\_\_  
 BAYONETA \_\_\_\_\_ Y NIVEL DE ACEITE DE LA TRASMISION \_\_\_\_\_  
 CONVERTIDOR \_\_\_\_\_  
 FILTRO DE ACEITE DE LA TRASMISION \_\_\_\_\_  
 CONVERTIDOR \_\_\_\_\_ TAPON \_\_\_\_\_  
 Y RESPIRADERO DE LA TRASMISION \_\_\_\_\_  
 CONVERTIDOR \_\_\_\_\_ Y ENFRIADOR DE ACEITE DE LA TRASMISION \_\_\_\_\_  
 CONVERTIDOR \_\_\_\_\_  
 BAYONETA \_\_\_\_\_ Y TAPON DE LOS EMBRAGUES DE DIRECCION \_\_\_\_\_  
 NIVEL DE ACEITE DE LOS EMBRAGUES DE DIRECCION \_\_\_\_\_  
 JUNTA UNIVERSAL \_\_\_\_\_ CUBRE TRASMISION \_\_\_\_\_  
 TORNILLOS \_\_\_\_\_ Y REGISTROS \_\_\_\_\_  
 TAPON DE LLENADO DE ACEITE DEL MANDO FINAL DERECHO \_\_\_\_\_  
 NIVEL DE ACEITE DEL MANDO FINAL DERECHO \_\_\_\_\_  
 TAPON DE LLENADO DE ACEITE DEL MANDO FINAL IZQUIERDO \_\_\_\_\_  
 NIVEL DE ACEITE DEL MANDO FINAL IZQUIERDO \_\_\_\_\_

*OBSERVACIONES :*

---



---



---



---



---



---



---



---

*RECIBI DE CONFORMIDAD :*

---







# --- ORDEN DE TRABAJO ---

285

TIPO DE SERVICIO \_\_\_\_\_ TIEMPO ENTREGA \_\_\_\_\_ FECHA \_\_\_\_\_

MAQUINA \_\_\_\_\_ CLAVE \_\_\_\_\_ TALLER \_\_\_\_\_

CANTIDAD	DESCRIPCION	SERVICIO A REALIZAR

\_\_\_\_\_  
SOLICITO

\_\_\_\_\_  
AUTORIZO

\_\_\_\_\_  
TRANSPORTA

\_\_\_\_\_  
RECIBE

## --- REPORTE DE MANTENIMIENTO ---

NOMBRE \_\_\_\_\_ FECHA \_\_\_\_\_

MAQUINA	REPARACIONES EFECTUADAS	REFACCIONES UTILIZADAS	TIEMPO

\_\_\_\_\_  
ELABORO

\_\_\_\_\_  
Vo.Bo.

\_\_\_\_\_  
AUTORIZO









**--- VALE DE ALMACEN ---**

OBRA O DEPARTAMENTO \_\_\_\_\_

MAQ (CLAVE) \_\_\_\_\_ FECHA \_\_\_\_\_

CANT	DESCRIPCION

\_\_\_\_\_  
SOLICITO\_\_\_\_\_  
ENTREGO\_\_\_\_\_  
AUTORIZO







B-2. PLANES Y PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO

PLAN MOTOCONFORMADORAS

Pieza	Actividad	Frecuencia
		[ HR. ]
EQUIPO COMPLETO	*CHEQUEO DIARIO DE NIVELES	[ 10 ]
	-*LLENADO TANQUE Y NIVELES	[ 10 ]
	- PASAR CANTIDADES A REPORTE	[ 10 ]
	-*LUBRICACION GENERAL	[ 125 ]
	- REPORTAR FUGAS	[ 10 ]
	- CHEQUEO GENERAL DE SISTEMAS	[ 200 ]
	-*ANALISIS POR SORTEO ACEITES	[ 1000 ]
R E P O R T A R		
MOTOR	*CAMBIO DE ACEITE	[ 125 ]
	-*CAMBIO DE FILTRO	[ 125 ]
TRANSMISION Y CONVERTIDOR	*CAMBIO DE ACEITE	[ 1000 ]
	- LIMPIEZA DEL TAMIZ Y FILTRO	[ 1000 ]
SISTEMA ELECTRICO	REVISION BATERIA	[ 1000 ]
	- REVISION ALTERNADOR	[ 1000 ]
	- REVISION LUCES Y FUSIBLES	[ 1000 ]
NEUMATICOS	CHECAR PRESION Y LASTRE	[ 125 ]
	- CHECAR ESTADO	[ 125 ]
CARROCERIA	CHECAR ESTADO EN GENERAL	[ 1000 ]
	- CHECAR ESTADO DE PINTURA	[ 1000 ]
	- LAVADO	[ 1000 ]
	- DESENGRASADO	[ 1000 ]
FRENOS	CHECAR NIVEL LIQUIDO	[ 125 ]
	-*CAMBIO BALATAS, LIMP. Y AJUSTE	[ 1000 ]
SISTEMA HIDRAULICO	CHECAR BOMBA Y PRESION	[ 125 ]
	- CHECAR MANGUERAJE (GOTERAS)	[ 125 ]
	-*CAMBIAR ACEITE	[ 2000 ]
RECUBRIMIENTOS	CHECAR ESTADO DE CUCHILLA, RIPP	[ 1000 ]
SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	PURGADO Y LIMPIEZA	[ 1000 ]
	- BUSCAR FUGAS MANGUERAJE	[ 125 ]
	-*SOPLETEADO FILTROS AIRE	[ 125 ]
	-*CAMBIO FILTROS AIRE	[ 375 ]
LINEA DE COMBUSTIBLE Y TANQUE	- CHEQUEO FISICO DE LINEAS	[ 125 ]
	-*CAMBIAR FILTRO	[ 1000 ]
	- REVISION TURBOCOMPRESOR	[ 1000 ]

Lectura actual: 0 HR.  
 MOTO CAT 120 B MT-01  
 Piezas

Factor Frecuencia: 1.00  
 -93 907

Actividades/Recursos

	*CHEQUEO DIARIO DE NIVELES								
	*LLENADO TANQUE Y NIVELES								
	ACEITE EN MAQUINA	0.1	LAT						
	DIESEL EN OBRA	0.0	LT.						
	Costo:	8,350							
	PASAR CANTIDADES A REPORTE								
	*LUBRICACION GENERAL								
	MANTENIMIENTO CAMPO	1.5	HR.						
	GRASA	0.5	KG.						
	Costo:	21,611							
	REPORTAR FUGAS								
	CHEQUEO GENERAL DE SISTEMAS								
	MANTENIMIENTO CAMPO	1.0	HR.						
	AUTOEL. LUIS MENDEZ	1.0	SER						
	Costo:	530,000							
R E P O R T A R									
MOTOR	*CAMBIO DE ACEITE								
	ACEITE BRIO DIESEL	25.0	LT.						
	MANTENIMIENTO CAMPO	0.3	HR.						
	Costo:	108,125							
	*CAMBIO DE FILTRO								
	MANTENIMIENTO CAMPO	0.2	HR.						
	FILTRO DE ACEITE	1.0	1						
	Costo:	33,383							
NEUMATICOS	CHECAR PRESION Y LASTRE								
	CHECAR ESTADO								
FRENOS	CHECAR NIVEL LIQUIDO								
	MANTENIMIENTO CAMPO	0.1	HR.						
	Costo:	1,250							
SISTEMA HIDRAULICO	CHECAR BOMBA Y PRESION								
	MANTENIMIENTO CAMPO	0.1	HR.						
	Costo:	1,250							
	CHECAR MANGUERAJE (GOTERAS)								
	MANTENIMIENTO CAMPO	0.1	HR.						
	Costo:	1,250							
SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	BUSCAR FUGAS MANGUERAJE								
	MANTENIMIENTO CAMPO	0.1	HR.						
	Costo:	1,250							
	*SOPLETEADO FILTROS AIRE								
	MANTENIMIENTO CAMPO	0.2	HR.						
	Costo:	2,500							
	*CAMBIO FILTROS AIRE								
	FILTRO AIRE PRIMAR.	1.0	1						
	FILTRO AIRE SECUND.	1.0	1						
	MANTENIMIENTO CAMPO	0.2	HR.						
	Costo:	65,700							
LINEA DE COMBUSTIBLE Y TANQ▶	CHEQUEO FISICO DE LINEAS								
	MANTENIMIENTO CAMPO	0.1	HR.						
	Costo:	1,250							

1 mes ≈ 167 HR.



PLAN RETROEXCAVADORAS

Pieza	Actividad	Frecuencia
		[ HR. ]
EQUIPO COMPLETO	*CHEQUEO DIARIO DE NIVELES	[ 10 ]
	-*LLENADO TANQUE Y NIVELES	[ 10 ]
	- PASAR CANTIDADES A REPORTE	[ 10 ]
	-*LUBRICACION GENERAL	[ 125 ]
	- REPORTAR FUGAS	[ 10 ]
	-*CHEQUEO GENERAL SISTEMAS	[ 125 ]
	-*ANALISIS POR SORTEO ACEITES	[ 1000 ]
R E P O R T A R		
MOTOR	*CAMBIO DE ACEITE	[ 125 ]
	-*CAMBIO DE FILTRO	[ 125 ]
TRANSMISION Y CONVERTIDOR	*CAMBIO DE ACEITE	[ 1000 ]
	-*LIMPIEZA DEL TAMIZ Y FILTRO	[ 1000 ]
SISTEMA ELECTRICO	REVISION BATERIA	[ 1000 ]
	- REVISION ALTERNADOR	[ 1000 ]
	- REVISION LUCES Y FUSIBLES	[ 1000 ]
MANDOS FINALES	*CAMBIO DE ACEITE	[ 1000 ]
	-*CHECAR ESTADO RODAM.Y BANDAS	[ 125 ]
CARROCERIA	CHECAR ESTADO EN GENERAL	[ 1000 ]
	- CHECAR ESTADO DE PINTURA	[ 1000 ]
	- LAVADO	[ 1000 ]
	- DESENGRASADO	[ 1000 ]
FRENOS	*CAMBIO BALATAS,LIMP. Y AJUSTE	[ 1000 ]
SISTEMA HIDRAULICO	CHECAR BOMBA Y PRESION	[ 125 ]
	- CHECAR MANGUERAJE (GOTERAS)	[ 125 ]
	-*CAMBIAR ACEITE	[ 2000 ]
RECUBRIMIENTOS	CHECAR ESTADO DEL CUCHARON	[ 1000 ]
	-*CHECAR ESTADO PERNOS	[ 125 ]
SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	PURGADO Y LIMPIEZA	[ 1000 ]
	- BUSCAR FUGAS MANGUERAJE	[ 125 ]
	-*SOPLETEADO FILTROS AIRE	[ 125 ]
	-*CAMBIO FILTROS ACEITE	[ 375 ]
LINEA DE COMBUSTIBLE Y TANQUE	CHEQUEO FISICO DE LINEAS	[ 125 ]
	- CAMBIAR FILTRO	[ 1000 ]
	- REVISION TURBOCOMPRESOR	[ 1000 ]



Lectura actual: 0 HR.  
 RETROEXCAVADORA CASE 580-C RT-05  
 Piezas

Factor Frecuencia: 1.00  
 -93 907

## Actividades/Recursos

	*CHEQUEO DIARIO DE NIVELES				
	*LLENADO TANQUE Y NIVELES				
	PASAR CANTIDADES A REPORTE				
	ACEITE BRIO DIESEL	8.0	LT.		
	ACEITE EN MAQUINA	1.0	LAT		
	Costo:	116,900			
	*LUBRICACION GENERAL				
	MANTENIMIENTO CAMPO	1.5	HR.		
	GRASA	2.0	KG.		
	Costo:	30,192			
	REPORTAR FUGAS				
	*CHEQUEO GENERAL SISTEMAS				
	MANTENIMIENTO CAMPO	1.0	HR.		
	AUTOEL. LUIS MENDEZ	1.0	SER		
	Costo:	530,000			
R E P O R T A R					
MOTOR	*CAMBIO DE ACEITE				
	ACEITE BRIO DIESEL	25.0	LT.		
	MANTENIMIENTO CAMPO	0.3	HR.		
	Costo:	108,125			
	*CAMBIO DE FILTRO				
	MANTENIMIENTO CAMPO	0.2	HR.		
	FILTRO DE ACEITE	1.0	1		
	Costo:	33,383			
MANDOS FINALES	*CHECAR ESTADO RODAM.Y BANDAS				
	MANTENIMIENTO CAMPO	0.1	HR.		
	Costo:	1,250			
SISTEMA HIDRAULICO	CHECAR BOMBA Y PRESION				
	MANTENIMIENTO CAMPO	0.2	HR.		
	Costo:	2,500			
	CHECAR MANGUERAJE (GOTERAS)				
	MANTENIMIENTO CAMPO	0.2	HR.		
	Costo:	2,500			
RECUBRIMIENTOS	*CHECAR ESTADO PERNOS				
	MANTENIMIENTO CAMPO	0.3	HR.		
	Costo:	3,750			
SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	BUSCAR FUGAS MANGUERAJE				
	MANTENIMIENTO CAMPO	0.0	HR.		
	Costo:	0			
	*SOPLETEADO FILTROS AIRE				
	MANTENIMIENTO CAMPO	0.2	HR.		
	Costo:	2,500			
	*CAMBIO FILTROS ACEITE				
	MANTENIMIENTO CAMPO	0.2	HR.		
	FILTRO AIRE PRIMAR.	1.0	1		
	FILTRO AIRE SECUND.	1.0	1		
	Costo:	65,700			
LINEA DE COMBUSTIBLE Y TANQ	CHEQUEO FISICO DE LINEAS				
	MANTENIMIENTO CAMPO	0.1	HR.		
	Costo:	1,250			

1 mes ≈ 167 HR.

PLAN TRAXCAVOS

Pieza	Actividad	Frecuencia
		HR. ]
EQUIPO COMPLETO	*CHEQUEO DIARIO DE NIVELES	[ 10 ]
	-*LLENADO TANQUE Y NIVELES	[ 10 ]
	- PASAR CANTIDADES A REPORTE	[ 10 ]
	-*LUBRICACION GENERAL	[ 125 ]
	- REPORTAR FUGAS	[ 10 ]
	-*CHEQUEO GENERAL SISTEMAS	[ 500 ]
	-*ANALISIS POR SORTEO ACEITES	[ 1000 ]
R E P O R T A R		
MOTOR	*CAMBIO DE ACEITE	[ 125 ]
	-*CAMBIO DE FILTRO	[ 125 ]
TRANSMISION Y CONVERTIDOR	*CAMBIO DE ACEITE	[ 1000 ]
	- LIMPIEZA DEL TAMIZ Y FILTRO	[ 1000 ]
SISTEMA ELECTRICO	*REVISION BATERIA	[ 1000 ]
	- REVISION ALTERNADOR	[ 1000 ]
	- REVISION LUCES Y FUSIBLES	[ 1000 ]
MANDOS FINALES	*CHECAR ESTADO BANDAS Y RODAM.	[ 375 ]
	-*CAMBIO DE ACEITE	[ 375 ]
CARROCERIA	CHECAR ESTADO EN GENERAL	[ 1000 ]
	- CHECAR ESTADO DE PINTURA	[ 1000 ]
	- LAVADO	[ 1000 ]
	- DESENGRASADO	[ 1000 ]
FRENOS	CHECAR NIVELES LIQUIDO	[ 125 ]
	-*CAMBIO BALATAS, LIMP. Y AJUSTE	[ 1000 ]
SISTEMA HIDRAULICO	CHECAR BOMBA Y PRESION	[ 125 ]
	- CHECAR MANGUERAJE (GOTERAS)	[ 125 ]
	-*CAMBIAR ACEITE	[ 2000 ]
RECUBRIMIENTOS	CHECAR ESTADO DEL CUCHARON	[ 375 ]
SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	PURGADO Y LIMPIEZA	[ 1000 ]
	- BUSCAR FUGAS MANGUERAJE	[ 125 ]
	-*SOPLETEADO FILTROS AIRE	[ 125 ]
	-*CAMBIO FILTROS AIRE	[ 375 ]
LINEA DE COMBUSTIBLE Y TANQUE	- CHEQUEO FISICO DE LINEAS	[ 125 ]
	-*CAMBIAR FILTRO	[ 375 ]
	- REVISION TURBOCOMPRESOR	[ 1000 ]
	-*LIMPIEZA DEL SISTEMA	[ 2500 ]

Lectura actual: 0 HR.  
 TRAXCAVO CAT 941 B TX-03  
 Piezas

Factor Frecuencia: 1.00  
 -93 907

Actividades/Recursos

	*CHEQUEO DIARIO DE NIVELES								
	*LLENADO TANQUE Y NIVELES								
	ACEITE EN MAQUINA	0.0	LAT						
	DIESEL EN OBRA	0.0	LT.						
	Costo:	0							
	PASAR CANTIDADES A REPORTE								
	ACEITE BRIO DIESEL	8.0	LT.						
	ACEITE EN MAQUINA	1.0	LAT						
	Costo:	116,900							
	*LUBRICACION GENERAL								
	MANTENIMIENTO CAMPO	1.0	HR.						
	GRASA	2.0	KG.						
	Costo:	23,942							
	REPORTAR FUGAS								
	*CHEQUEO GENERAL SISTEMAS								
	MANTENIMIENTO CAMPO	1.0	HR.						
	AUTOEL. LUIS MENDEZ	1.0	SER						
	Costo:	530,000							
REPORTAR									
MOTOR	*CAMBIO DE ACEITE								
	ACEITE BRIO DIESEL	25.0	LT.						
	MANTENIMIENTO CAMPO	0.5	HR.						
	Costo:	110,625							
	*CAMBIO DE FILTRO								
	FILTRO DE ACEITE	1.0	1						
	MANTENIMIENTO CAMPO	0.2	HR.						
	Costo:	33,383							
MANDOS FINALES	*CHECAR ESTADO BANDAS Y RODAM.								
	MANTENIMIENTO CAMPO	1.0	HR.						
	Costo:	12,500							
	*CAMBIO DE ACEITE								
	MANTENIMIENTO CAMPO	1.0	HR.						
	ACEITE BRIO DIESEL	25.0	LT.						
	Costo:	116,875							

1 mes ≈ 167 HR.



Lectura actual: 0 HR.  
 TRAXCAVO CAT 941 B TX-03  
 Piezas

Factor Frecuencia: 1.00  
 -93 907

		Actividades/Recursos	▼			
FRENOS	-----	CHECAR NIVELES LIQUIDO				
		MANTENIMIENTO CAMPO 0.1 HR. Costo: 1,250				
SISTEMA HIDRAULICO	-----	CHECAR BOMBA Y PRESION				
		MANTENIMIENTO CAMPO 0.2 HR. Costo: 2,500				
		CHECAR MANGUERAJE (GOTERAS) MANTENIMIENTO CAMPO 0.1 HR. Costo: 1,250				
RECUBRIMIENTOS	-----	CHECAR ESTADO DEL CUCHARON MANTENIMIENTO CAMPO 0.1 HR. Costo: 1,250				
SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	-----	BUSCAR FUGAS MANGUERAJE MANTENIMIENTO CAMPO 0.1 HR. Costo: 1,250				
		*SOPLETEADO FILTROS AIRE MANTENIMIENTO CAMPO 0.2 HR. Costo: 2,500				
		*CAMBIO FILTROS AIRE				
		FILTRO AIRE PRIMAR. 1.0 1				
		FILTRO AIRE SECUND. 1.0 1 MANTENIMIENTO CAMPO 0.3 HR. Costo: 66,950				
LINEA DE COMBUSTIBLE Y TANQ▶	-----	CHEQUEO FISICO DE LINEAS MANTENIMIENTO CAMPO 0.2 HR. Costo: 2,500				
		*CAMBIAR FILTRO MANTENIMIENTO CAMPO 0.4 HR.				
		FILTRO DIESEL TRAX 1.0 1 Costo: 20,000				

1 mes ≈ 167 HR.



PLAN TRACTORES

Pieza	Actividad	Frecuencia
		HR. ]
EQUIPO COMPLETO	*CHEQUEO DIARIO DE NIVELES	[ 10 ]
	-*LLENADO TANQUE Y NIVELES	[ 10 ]
	- PASAR CANTIDADES A REPORTE	[ 10 ]
	-*LUBRICACION GENERAL	[ 125 ]
	- REPORTAR FUGAS	[ 10 ]
	-*CHEQUEO GENERAL SISTEMAS	[ 500 ]
	-*ANALISIS POR SORTEO ACEITES	[ 1000 ]
R E P O R T A R		
MOTOR	*CAMBIO DE ACEITE	[ 125 ]
	-*CAMBIO DE FILTRO	[ 125 ]
TRANSMISION Y CONVERTIDOR	*CAMBIO DE ACEITE	[ 1000 ]
	- LIMPIEZA DEL TAMIZ Y FILTRO	[ 1000 ]
SISTEMA ELECTRICO	REVISION BATERIA	[ 1000 ]
	- REVISION ALTERNADOR	[ 1000 ]
	- REVISION LUCES Y FUSIBLES	[ 1000 ]
MANDOS FINALES	*CAMBIO ACEITE	[ 125 ]
	-*CHECAR ESTADO RODAM Y BANDAS	[ 125 ]
CARROCERIA	CHECAR ESTADO EN GENERAL	[ 1000 ]
	- CHECAR ESTADO DE PINTURA	[ 1000 ]
	- LAVADO	[ 1000 ]
	- DESENGRASADO	[ 1000 ]
FRENOS	*CAMBIO BALATAS, LIMP. Y AJUSTE	[ 1000 ]
SISTEMA HIDRAULICO	CHECAR BOMBA Y PRESION	[ 125 ]
	- CHECAR MANGUERAJE (GOTERAS)	[ 125 ]
	-*CAMBIAR ACEITE	[ 2000 ]
RECUBRIMIENTOS	*CHECAR ESTADO CUCHILLA Y RIPER	[ 500 ]
SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	PURGADO Y LIMPIEZA	[ 1000 ]
	- BUSCAR FUGAS MANGUERAJE	[ 125 ]
	-*SOPLETEADO FILTROS AIRE	[ 125 ]
	-*CAMBIO FILTROS AIRE	[ 375 ]
LINEA DE COMBUSTIBLE Y TANQUE	- CHEQUEO FISICO DE LINEAS	[ 125 ]
	- CAMBIAR FILTRO	[ 1000 ]
	- REVISION TURBOCOMPRESOR	[ 1000 ]

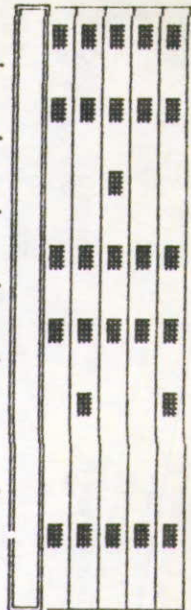


Lectura actual: 0 HR.  
 TRACTOR CAT D-5 B TC-02  
 Piezas

Factor Frecuencia: 1.00  
 -93 907

Actividades/Recursos

SISTEMA HIDRAULICO	CHECAR BOMBA Y PRESION				
	MANTENIMIENTO CAMPO	0.1 HR.			
	Costo:	1,250			
	CHECAR MANGUERAJE (GOTERAS)				
	MANTENIMIENTO CAMPO	0.1 HR.			
	Costo:	1,250			
RECUBRIMIENTOS	*CHECAR ESTADO CUCHILLA Y RIPER				
	MANTENIMIENTO CAMPO	0.1 HR.			
	Costo:	1,250			
SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	BUSCAR FUGAS MANGUERAJE				
	MANTENIMIENTO CAMPO	0.0 HR.			
	Costo:	0			
	*SOPLETEADO FILTROS AIRE				
	MANTENIMIENTO CAMPO	0.3 HR.			
	Costo:	3,750			
	*CAMBIO FILTROS AIRE				
	FILTRO AIRE PRIMAR.	1.0 1			
	FILTRO AIRE SECUND.	1.0 1			
	MANTENIMIENTO CAMPO	0.5 HR.			
	Costo:	69,450			
LINEA DE COMBUSTIBLE Y TANQ	CHEQUEO FISICO DE LINEAS				
	MANTENIMIENTO CAMPO	0.1 HR.			
	Costo:	1,250			



1 mes ≈ 167 HR.



PLAN APLANADORAS

Pieza	Actividad	Frecuencia
		días ]
EQUIPO COMPLETO	*REVISION DE NIVELES	[ 1 ]
	-*LLENAR NIVELES	[ 1 ]
	- LLENAR REPORTE CON CANTIDADES	[ 1 ]
	-*CHEQUEO GENERAL DE SISTEMAS	[ 90 ]
	-*LUBRICACION GENERAL	[ 45 ]
	-*ANALISIS POR SORTEO ACEITES	[ 1000 ]
R E P O R T A R		
MOTOR	*CAMBIO DE ACEITE	[ 45 ]
	-*CAMBIO DE FILTRO	[ 45 ]
TRANSMISION	*CAMBIO DE ACEITE	[ 180 ]
	-*REVISION DEL MANGUERAJE	[ 45 ]
	-*LIMPIEZA DEL TAMIZ Y FILTRO	[ 180 ]
SISTEMA ELECTRICO	*REVISION BATERIA	[ 90 ]
	-*REVISION ALTERNADOR	[ 90 ]
	-*REVISION LUCES Y FUSIBLES	[ 90 ]
CARROCERIA	CHECAR ESTADO Y OXIDACION	[ 90 ]
	- LAMINADO Y PINTURA	[ 1600 ]
	- LAVADO INTERNO O EXTERNO	[ 300 ]
SISTEMA HIDRAULICO	*CHECAR BOMBA, PRESION Y MANGUER	[ 90 ]
	-*CAMBIO ACEITE	[ 180 ]
RECUBRIMIENTOS	*CHECAR ESTADO CILINDROS, LIMPIA	[ 180 ]
	- REVISION NEUMATICOS (SEGUN AP)	[ 180 ]
SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	*PURGADO Y LIMPIEZA	[ 180 ]
	-*FUGAS MANGUERAJE, RADIADOR, BOM	[ 180 ]
	- SOPLETEADO DE FILTROS AIRE	[ 45 ]
	-*CAMBIO DE FILTROS AIRE	[ 180 ]
LINEA DE COMBUST. Y TANQUE	CHECAR LINEAS	[ 90 ]
	-*CAMBIAR FILTRO	[ 90 ]
	-*LIMPIEZA DE SISTEMA	[ 350 ]
FRENOS	CHECAR NIVEL LIQUIDO	[ 45 ]
	- CAMBIO DE BALATAS	[ 180 ]



APLANADORA 1014 HUBER AP-01  
Piezas

Factor Frecuencia: 1.00  
01/09/91 01/03/92

Actividades/Recursos

	*REVISION DE NIVELES				
	*LLENAR NIVELES				
	LLENAR REPORTE CON CANTIDADES				
	*CHEQUEO GENERAL DE SISTEMAS				
	MANTENIMIENTO CAMPO	1.0 HR.			
	Costo:	12,500			
	*LUBRICACION GENERAL				
	GRASA	0.5 KG.			
	MANTENIMIENTO CAMPO	0.5 HR.			
	Costo:	9,111			
R E P O R T A R					
MOTOR	*CAMBIO DE ACEITE				
	ACEITE BRIO DIESEL	20.0 LT.			
	MANTENIMIENTO CAMPO	0.3 HR.			
	Costo:	87,250			
	*CAMBIO DE FILTRO				
	FILTRO DE ACEITE	1.0 1			
	MANTENIMIENTO CAMPO	0.3 HR.			
	Costo:	34,633			
TRANSMISION	*CAMBIO DE ACEITE				
	ACEITE TRANSMISION	6.0 LT.			
	MANTENIMIENTO CAMPO	0.4 HR.			
	Costo:	30,050			
	*REVISION DEL MANGUERAJE				
	MANTENIMIENTO CAMPO	0.2 HR.			
	Costo:	2,500			
	*LIMPIEZA DEL TAMIZ Y FILTRO				
	MANTENIMIENTO CAMPO	3.0 HR.			
	Costo:	37,500			
SISTEMA ELECTRICO	*REVISION BATERIA				
	AUTOEL. LUIS MENDEZ	0.2 SER			
	Costo:	103,500			
	*REVISION ALTERNADOR				
	AUTOEL. LUIS MENDEZ	0.3 SER			
	Costo:	155,250			
	*REVISION LUCES Y FUSIBLES				
	AUTOEL. LUIS MENDEZ	0.5 SER			
	Costo:	258,750			
CARROCERIA	CHECAR ESTADO Y OXIDACION				
	MANTENIMIENTO CAMPO	0.2 HR.			
	Costo:	2,500			
	LAVADO INTERNO O EXTERNO				
	LAVADO EN TALLER	0.0 1			
	LAVADO EXTERNO	1.0 SER			
	DESENGRASADO	0.0 1			
	Costo:	30,000			
SISTEMA HIDRAULICO	*CHECAR BOMBA, PRESION Y MANGUER				
	MANTENIMIENTO CAMPO	1.0 HR.			
	Costo:	12,500			
	*CAMBIO ACEITE				
	ACEITE HIDRAULICO	10.5 LT.			

1 mes

Factor Frecuencia: 1.00  
01/09/91 01/03/92

APLANADORA 1014 HUBER AP-01  
Piezas

Actividades/Recursos

	MANTENIMIENTO CAMPO	0.5 HR.				
	FILTRO FRAM	1.0 PZA				
	Costo:	75,088				
RECUBRIMIENTOS	*CHECAR ESTADO CILINDROS, LIMPIA					
	MANTENIMIENTO CAMPO	0.2 HR.				
	Costo:	2,500				
	REVISION NEUMATICOS (SEGUN AP)					
	MANTENIMIENTO CAMPO	0.3 HR.				
	Costo:	3,750				
SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	*PURGADO Y LIMPIEZA					
	MANTENIMIENTO CAMPO	1.0 HR.				
	DIESEL EN OBRA	0.5 LT.				
	ESTOPA	0.5 KG.				
	Costo:	12,913				
	*FUGAS MANGUERAJE, RADIADOR, BOM					
	MANTENIMIENTO CAMPO	0.3 HR.				
	Costo:	3,750				
	SOPLETEADO DE FILTROS AIRE					
	MANTENIMIENTO CAMPO	0.2 HR.				
	Costo:	2,500				
	*CAMBIO DE FILTROS AIRE					
	FILTRO AIRE PRIMAR.	1.0 1				
	FILTRO AIRE SECUND.	1.0 1				
	Costo:	63,200				
LINEA DE COMBUST. Y TANQUE	CHECAR LINEAS					
	MANTENIMIENTO CAMPO	0.3 HR.				
	Costo:	3,750				
	*CAMBIAR FILTRO					
	FILTRO DIESEL MOTOS	1.0 1				
	MANTENIMIENTO CAMPO	0.2 HR.				
	Costo:	289,713				
	*LIMPIEZA DE SISTEMA					
	MANTENIMIENTO CAMPO	3.0 HR.				
	DIESEL	4.0 LT.				
	ESTOPA	2.0 KG.				
	Costo:	40,204				
FRENOS	CHECAR NIVEL LIQUIDO					
	MANTENIMIENTO CAMPO	0.1 HR.				
	Costo:	1,250				
	CAMBIO DE BALATAS					
	BALATAS APLANAD.	2.0 PAR				
	MANTENIMIENTO CAMPO	2.0 HR.				
	LIQUIDO FRENOS	2.0 QTO				
	ESTOPA	0.5 KG.				
	GRASA	0.5 KG.				
	Costo:	99,011				

1 mes

PLAN PAYLOADER

Pieza	Actividad	Frecuencia
EQUIPO COMPLETO	*CHEQUEO DIARIO DE NIVELES	[ HR. ]
	-*LLENADO TANQUE Y NIVELES	[ 10 ]
	- PASAR CANTIDADES A REPORTE	[ 10 ]
	-*LUBRICACION GENERAL	[ 125 ]
	- REPORTAR FUGAS	[ 10 ]
	-*ANALISIS POR SORTEO ACEITES	[ 1000 ]
	- CHEQUEO GENERAL DE SISTEMAS	[ 250 ]
R E P O R T A R		
MOTOR	*CAMBIO DE ACEITE	[ 125 ]
	-*CAMBIO DE FILTRO	[ 125 ]
TRANSMISION Y CONVERTIDOR	*CAMBIO DE ACEITE	[ 1000 ]
	- LIMPIEZA DEL TAMIZ Y FILTRO	[ 1000 ]
SISTEMA ELECTRICO	REVISION BATERIA	[ 1000 ]
	- REVISION ALTERNADOR	[ 1000 ]
	- REVISION LUCES Y FUSIBLES	[ 1000 ]
NEUMATICOS	CHECAR PRESION Y LASTRE	[ 125 ]
	- CHECAR ESTADO	[ 125 ]
CARROCERIA	CHECAR ESTADO EN GENERAL	[ 1000 ]
	- CHECAR ESTADO DE PINTURA	[ 1000 ]
	- LAVADO	[ 1000 ]
	- DESENGRASADO	[ 1000 ]
FRENOS	CHECAR NIVELES LIQUIDO	[ 1 ]
	-*CAMBIO BALATAS, LIMP. Y AJUSTE	[ 1000 ]
SISTEMA HIDRAULICO	CHECAR BOMBA Y PRESION	[ 125 ]
	- CHECAR MANGUERAJE (GOTERAS)	[ 125 ]
	-*CAMBIAR ACEITE	[ 2000 ]
RECUBRIMIENTOS	CHECAR ESTADO DEL CUCHARON	[ 1000 ]
SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	PURGADO Y LIMPIEZA	[ 1000 ]
	- BUSCAR FUGAS MANGUERAJE	[ 125 ]
	-*SOPLETEADO FILTROS AIRE	[ 125 ]
	-*CAMBIO FILTROS AIRE	[ 375 ]
LINEA DE COMBUSTIBLE Y TANQUE	CHEQUEO FISICO DE LINEAS	[ 125 ]
	-*LIMPIAR SEPARADOR DE LIQUIDOS	[ 125 ]
	- CAMBIAR FILTRO	[ 1000 ]
	- REVISION TURBOCOMPRESOR	[ 1000 ]







B-3. OTROS REPORTES QUE PROPORCIONA  
EL PROGRAMA "MP"

actor Frecuencia: FLUJO DE RECURSOS  
Todos los equipos

18/09/91  
12:57:14  
Pag. 1

Descripción	Unidad	mes 9		mes 10		mes 11		mes 12		mes 1	
		Cant	Costo	Cant	Costo	Cant	Costo	Cant	Costo	Cant	Costo
DESENGRASADO	1										
LAVADO EN TALLER	1										
MANT. TALLER HR.											
MANTENIMIENTO CAMPOHR.		52.2	652,500	3.2	35,216	14.6	160,673	15.7	172,779	10.7	117,754
				112	1,402,500	203	2,541,250	134	1,668,750	194	2,425,000
Total Mano de obra			652,500		1,437,716		2,701,923		1,841,529		2,542,754
4 QUINCENA	1	1	7,544,000	2	15,088,000	2	15,088,000	2	15,088,000	3	22,632,000
5 RAYAS	1	2	7,870,350	4	15,740,700	4	15,740,700	4	15,740,700	3	11,805,525
6 REEMBOLSOS VARIOS	1	3	10,499,565	5	17,499,275	5	17,499,275	5	17,499,275	5	17,499,275
ACEITE AUTOMOTRIZ LT.											
ACEITE BRIO DIESEL LT.		788	3,289,900	2583	10,784,025	36	150,300	22.5	93,938	13.5	56,363
ACEITE EN MAQUINA LAT		111	9,235,100	269	22,428,100	3454	14,420,450	2715	11,335,125	3644	15,213,700
ACEITE HIDRAULICO LT.		31.5	131,513			253	21,108,800	278	23,179,600	286	23,847,600
ACEITE TRANSMISION LT.		18	75,150								
BALATA TRAS CA FORDPAR											
BALATAS APLANAD. PAR		6	198,000								
BALATAS CAMION, AUTOPAR											
BALATAS MOTOS PAR											
BALATAS PAYLOADER PAR											
BALATAS TRAX, TRAC PAR											
COOL STRETCH GAL											
DIESEL LT.		4	2,104								
DIESEL EN OBRA		1.5	789								
ESTOPA KG.		5	1,500	1	300	2	600	8	4,208	2	600
FILTRO ACEITE DODGE 1											
FILTRO ACEITE NISAN 1											
FILTRO AIRE PRIMAR. 1		3	94,800	8	60,000	5	37,500	5	37,500	3	22,500
FILTRO AIRE SECOND. 1		3	94,800	24	758,400	24	758,400	26	802,958	51	1,575,033
FILTRO DE ACEITE 1		3	92,649	49	1,513,267	49	1,513,267	3	861,639		
FILTRO DIESEL MOTOS 1		3	861,639								
FILTRO DIESEL PAVI. 1											
FILTRO DIESEL TRAX 1											
FILTRO FRAM PZA		3	75,000	3	45,000						

GRASA	KG.	3	17,163	34	194,514	73.5	420,494	38	217,398	75	429,075
LIQUIDO FRENOS	QTO	6	15,000					10	25,000	6	15,000
-----											
Total Materiales		40	099,022		82,445,223		87,563,686		84,886,841		93,096,671
-----											
ANALISIS ACEITE DIF 1		1	10,000								
ANALISIS ACEITE HID 1											
ANALISIS ACEITE M F 1		1	10,000								
ANALISIS ACEITE MOT 1		1	10,000								
ANALISIS ACEITE TRA 1		1	10,000								
AUTOEL. LUIS MENDEZSER		3	1,552,500	14	7,245,000	22	11,385,000	19	9,832,500	22	11,385,000
LAM PIN TOLUCA	SER	1	1,725,000								
LAVADO EXTERNO	SER	1	30,000	2	60,000						
SUSPENSIONES	SER										
TORNEADO DISCOS	PAR										
TORNEADO TAMBORES	PAR										
-----											
Total Servicios			3,337,500		7,305,000		11,385,000		9,832,500		11,385,000
Gran Total			44,089,022		91,187,939		101,650,609		96,560,870		107,024,425
-----											



COMPARATIVO EQUIPOS

Hoja: 1

Fecha calculo: 18/09/91 12:20  
Desde: 01/01/01 Hasta: 31/12/90

Filtro: activo

Equipo	Descripción	0	27,000,000	Costo
27	APLANADORA 1014 HUBER AP-01	.....		0
28	APLANADORA 1014 TEMATERRA AP-02	*.....		893,000
32	CAMION PIPA DODGE 600 '69 CP-02	*.....		1,160,206
31	CAMION PIPA DODGE 600 '74 CP-01	.....		0
33	CAMION PIPA INTERNATIONAL D-1581	**.....		1,743,887
29	CAMION VOLTEO FORD F-600 '74 CV-01	.....		0
30	CAMION VOLTEO FORD F-600 '74 CV-02	***.....		2,822,709
38	CAMIONETA DODGE 80 CA-02	.....		0
36	CAMIONETA DODGE 90 CA-03	.....		0
37	CAMIONETA NISSAN REDILAS CA-01	.....		0
10	MOTO CAT 12 F MT-08	****.....		4,029,973
8	MOTO CAT 12 G MT-06	*****.....		5,711,538
3	MOTO CAT 120 B MT-01	*.....		1,288,671
6	MOTO CAT 120 B MT-04	*****.....		5,212,113
7	MOTO CAT 120 B MT-05	****.....		4,469,757
9	MOTO CAT 120 MT-07	*****.....		11,090,055
4	MOTO CAT 99 E MT-02	**.....		2,037,708
5	MOTO CAT 99 E MT-03	*****.....		4,880,000
1	PAYLOADER FORD A-66 PL-01	****.....		5,118,614
2	PAYLOADER MICHIGAN L-70 PL-02	.....		0
24	RETROEXCAVADORA CASE 580-C RT-05	**.....		2,672,607
25	RETROEXCAVADORA CASE 580-C RT-06	**.....		1,868,736
26	RETROEXCAVADORA FORD 555 RT-04	*.....		579,600
21	RETROEXCAVADORA JUMBO 2626 RT-01	*****.....		13,138,038
22	RETROEXCAVADORA JUMBO 2626 RT-02	*****.....		6,485,484
23	RETROEXCAVADORA JUMBO 2626 RT-03	*****.....		7,426,572
19	RODILLO VIBRATORIO RISCAL 600-A RV	*****.....		5,546,738
17	TRACTOR CAT D-5 B TC-02	*.....		260,586
16	TRACTOR CAT D-7 F TC-01	*****.....		7,104,542
18	TRACTOR CAT D-8 K TC-03	***.....		3,047,250
20	TRACTOR MANCUERNA JOHN DEERE 2020	.....		0
14	TRAXCAVO CAT 941 B TX-03	*****.....		10,896,045
15	TRAXCAVO CAT 977 L TX-04	*****.....		10,412,865
13	TRAXCAVO CAT 941 TX-02	.....		0
12	TRAXCAVO CAT 955 L TX-01	*****.....		26,843,008



COMPARATIVO EQUIPOS

Hoja: 1

Fecha calculo: 07/01/91 16:24  
Desde: 01/01/01 Hasta: 31/12/90

Filtro: activo

Equipo	Descripción	1	100 % Costo Corr
28	APLANADORA 1014 TEMATERRA AP-02	*****	100
32	CAMION PIPA DODGE 600 '69 CP-02	*****	100
33	CAMION PIPA INTERNATIONAL D-1581	*****	74
30	CAMION VOLTEO FORD F-600 '74 CV-02	*****	83
10	MOTO CAT 12 F MT-08	*****	89
8	MOTO CAT 12 G MT-06	*****	73
3	MOTO CAT 120 B MT-01	*.....	1
6	MOTO CAT 120 B MT-04	*****	100
7	MOTO CAT 120 B MT-05	*****	100
9	MOTO CAT 120 MT-07	*****	88
4	MOTO CAT 99 E MT-02	*****	79
5	MOTO CAT 99 E MT-03	*****	65
1	PAYLOADER FORD A-66 PL-01	*****	77
24	RETROEXCAVADORA CASE 580-C RT-05	*****	55
25	RETROEXCAVADORA CASE 580-C RT-06	*****	100
26	RETROEXCAVADORA FORD 555 RT-04	*****	100
21	RETROEXCAVADORA JUMBO 2626 RT-01	*****	86
22	RETROEXCAVADORA JUMBO 2626 RT-02	*****	88
23	RETROEXCAVADORA JUMBO 2626 RT-03	*****	90
19	RODILLO VIBRATORIO RISCAL 600-A RV	*****	100
16	TRACTOR CAT D-7 F TC-01	*****	100
18	TRACTOR CAT D-8 K TC-03	****,	17
14	TRAXCAVO CAT 941 B TX-03	*****	82
15	TRAXCAVO CAT 977 L TX-04	*****	92
12	TRAXCAVO CAT 955 L TX-01	*****	98

INVENTARIO

Clave	Descripción	Uni	No. Parte	Local	Costo Ultimo	Fecha
308	H LLAVE MIXTA 17MM	PZA	HERRAM.	RESG.	12,000	15/05/91
309	H LLAVE MIXTA 18MM	PZA	HERRAM.	RESG.	13,000	15/05/91
294	H LLAVE MIXTA 3/4	PZA	HERRAM.	RESG.	12,000	15/05/91
298	H LLAVE MIXTA 3/4	PZA	HERRAM.	RESG.	19,000	15/05/91
296	H LLAVE MIXTA 3/8	PZA	HERRAM.	RESG.	6,000	15/05/91
297	H LLAVE MIXTA 5/16	PZA	HERRAM.	RESG.	6,000	15/05/91
299	H LLAVE MIXTA 5/8	PZA	HERRAM.	RESG.	17,000	15/05/91
300	H LLAVE MIXTA 7/16	PZA	HERRAM.	RESG.	8,000	15/05/91
301	H LLAVE MIXTA 7/8	PZA	HERRAM.	RESG.	21,000	15/05/91
312	H LLAVE PRECAMARAS	PZA	HERRAM.	RESG.	10,000	15/05/91
313	H MANERAL 3/4	PZA	HERRAM.	RESG.	70,000	15/05/91
314	H MANERAL CORR 3/4	PZA	HERRAM.	RESG.	15,000	15/05/91
315	H MARTILLO CARPINT.	PZA	HERRAM.	RESG.	10,500	15/05/91
316	H MARTILLO GRANDE	PZA	HERRAM.	RESG.	25,000	15/05/91
317	H MARTILLO MEDIANO	PZA	HERRAM.	RESG.	17,500	15/05/91
318	H MEDIDOR DE AIRE	PZA	HERRAM.	RESG.	8,000	15/05/91
319	H NUDO 1/2	PZA	HERRAM.	RESG.	16,000	15/05/91
320	H NUDO 1/4	PZA	HERRAM.	RESG.	5,000	15/05/91
321	H NUDO 3/4	PZA	HERRAM.	RESG.	40,000	15/05/91
322	H NUDO 3/8	PZA	HERRAM.	RESG.	10,000	15/05/91
323	H NUTDRIVER V	PZA	CRAFTSMAN 41974	RESG.	6,000	15/05/91
324	H OPRESOR ANILLOS	PZA	HERRAM.	RESG.	15,000	15/05/91
325	H OPRESOR FILTROS	PZA	HERRAM.	RESG.	10,000	15/05/91
326	H OPRESOR VALVULAS	PZA	HERRAM.	RESG.	60,000	15/05/91
327	H PINZA MECANICA	PZA	URREA 28 HERRAM.	RESG.	14,000	15/05/91
328	H PINZA MECANICA	PZA	URREA NORMAL HERRAM	RESG.	9,000	15/05/91
329	H REDUCCION 3/8 1/4	PZA	HERRAM.	RESG.	4,000	15/05/91
330	H SERRUCHO	PZA	HERRAM.	RESG.	10,000	15/05/91
51	INSUMOS TALLER	1	INFRA SA	TALLER	728,999	03/12/90
21	LIQUIDO FRENOS	QTO	CAJA CON 10	ALMAC.	2,500	27/11/90
52	LLANTA MOTO	1	REQUISICION	COMPRA	1,270,000	30/11/90
48	LLANTAS RT-04 Y 05	PAR	CASE 580C	COMPRA	1,275,120	29/11/90
332	REFACC. AGROJAL	REF	PROVEEDOR REFACCION		2,152,800	13/09/91
28	REFACC. RYPAOSA	REF	PROVEEDOR REFACCION		536,604	13/09/91
29	REFACC.COMPR VENTA	REF	PROVEEDOR REFACCION		1,083,300	13/09/91
32	REFACCIONES	PL	REQUISICION	COMPRA	258,806	30/11/90
33	REFACCIONES	CV	REQUISICION	COMPRA	489,072	30/11/90
34	REFACCIONES	CP	REQUISICION	COMPRA	1,501,616	30/11/90
35	REFACCIONES	RT	REQUISICION	COMPRA	1,853,309	30/11/90
53	REFACCIONES	AP	REQUISICION	COMPRA	1,209,404	30/11/90
27	REFACCIONES TRACSA	REF	PROVEEDOR REFACCION		643,628	13/09/91
62	REFACCIONES U S A	1	VARIAS MAQ.		7,450,264	03/12/90
49	REQUISICIONES ALMAC	1	RYPAOSA	COMPRA	2,530,000	30/11/90
55	VILLA CHAVEZ	1	VARIOS FILTROS	ALMAC.	917,355	30/11/90

## BIBLIOGRAFIA



## BIBLIOGRAFIA

- \* CATERPILLAR. Manual de movimiento de tierras, E.U.A. 20 pp
- \* CORNEJO Y ROSADO, Miguel Angel. Excelencia Directiva para lograr la Productividad, 6a edición; Ed. Grad, México, 1990. 20 pp
- \* DAY, P.E. David A. Biblioteca del Ingeniero Civil Tomo I, 1a edición; Ed. C.E.C.S.A., México, 1989. 30 pp
- \* DAY, P.E. David A. Biblioteca del Ingeniero Civil Tomo II, 1a edición; Ed. C.E.C.S.A., México, 1989. 30 pp
- \* DEMING, W. Edwards. Calidad, Productividad y Competitividad, 1a. edición; Ed. Días de Santos, Madrid, España, 1989. 100 pp
- \* GUTIERREZ, Mario. Administrar para la calidad, 1a edición; Ed. Limusa, México, 1989. 130 pp
- \* HERVERT, L. Nichols, Jr. Movimiento de tierras, Manual de excavaciones, 2a. edición; Ed. Continental, México, 1966. 60 pp
- \* Industrial Engineering. What's new in non-manufacturing productivity and quality improvement, March 1989, Volume 21 No.3
- \* Institute of Industrial Engineers. 1990 IIE Integrated systems conference and Society for Integrated manufacturing conference, October 28-31, 1990. 15 pp
- \* ISHIKAWA, Kaoru. ¿Que es el control total de calidad?, Ed. Norma, Colombia, 1986. 180 pp
- \* RAMIREZ, Vázquez Pedro. Costos y procedimientos de construcción en las vías terrestres, 1a. edición; Ed. trillas, México, 1980. 30 pp
- \* THOMPSON, Philip C. Círculos de calidad, Ed. Norma, Bogotá, Colombia, 1984. 70 pp



ESTA TESIS SE IMPRIMIO  
EN



1991

GUADALAJARA

MATRIZ  
CHAPULTEPEC SUR 54  
TEL. 16-81-21 30-28-26 16-08-86

MINERVA  
AV. VALLARTA 2783  
TEL. 16-60-58

CONDOMINIO  
18 DE SEPTIEMBRE 730 CASETA 1-A  
TEL. 16-86-96

MULBAR  
AV. CORONA 181-187  
TEL. 13-61-90

TEPEYAC  
LOCAL 15 ZONA D

TOLSA  
AV. TOLSA 349  
TEL. 26-06-62

COUNTRY  
CIRC. PROVIDENCIA 1077  
TEL. 41-52-48

PLAZA DEL SOL  
LOCAL 9 ZONA B  
TEL. 21-00-61

PLAZA DEL ANGEL  
LOCAL 18 ZONA B

PLAZA COLON  
LOCAL 14 ZONA E

PLAZA SAN PEDRO  
TEL. 39-22-21

PLAZA PATRIA  
LOCAL 9 ZONA J  
TEL. 41-50-88

ABASTOS  
CALZ. LAZARO CARDENAS 2519-B

PARROQUIA  
AV. JUAREZ 549-A  
TEL. 14-83-42

CHAPULTEPEC  
AV. CHAPULTEPEC SUR 449  
TEL. 26-08-14

PALACIO FEDERAL  
INT. PALACIO FED. HOSPITAL Y ALCALDE

ALAMO  
TEXTILES 3200 ALAMO IND.  
TEL. 35-91-60

PROCURADURIA  
CALZ. INDEPENDENCIA 509  
TEL. 41-10-87

